



砂浜の砂をのぞいてみたう

はじめに

海に囲まれた日本に暮らす私たちにとって、砂浜はもっとも砂にふれ合いやすい場所です。そんな砂浜の砂が、砂浜によって砂の色や砂粒の種類が違うことをご存じでしょうか。

砂浜に行った時に、砂を手にとってみましょう。その砂をじっくり見てみると、「砂」とひとくりにしていたものが、様々な形や色をしたものからできていることがわかります。さらにルーペでのぞいてみると、透明、白、黒、緑や赤など宝石のようにきらめく鉱物や、貝殻をはじめとした海にすむいきものたちの破片が、砂浜の砂を作っていることがわかります。そして、砂粒の種類は多種多様で、砂浜によってまったく異なることに気付くでしょう。

このミニガイドでは、博物館で収集した全国の砂浜の砂を、顕微鏡で拡大し撮影したものを紹介します。写真を見ると、砂浜の砂がこんなにいろいろな種類や形の粒からできていることに気付くことでしょう。このミニガイドを通して、美しい「砂」の世界を体験してみませんか。

このミニガイドでは、博物館の収蔵資料標本として、主に2012～2020年に採集した砂浜の砂を紹介しています。そのため、砂の採集場所に地域的な偏りがあることをご了承下さい。

目次

「砂」とは何だろう？	2	東海地方の砂浜	40
砂浜の砂はどこからくる？	4	近畿地方の砂浜	44
砂浜の砂の色	6	中国地方の砂浜	50
砂浜のできる場所	8	四国地方の砂浜	56
砂浜の地形	10	九州地方の砂浜	60
砂に含まれる代表的な鉱物	12	南西諸島の砂浜	66
北海道地方の砂浜	18	トピック②：砂浜の危機	70
東北地方・新潟の砂浜	22	砂を採集するには	72
関東地方の砂浜	30	砂を採集したら	73
トピック①：砂漠の砂	35	おわりに	74
北陸地方の砂浜	36	参考文献	74



砂浜の砂を のぞいてみたよ



「砂」とは何だろう？

山を作っているような固い岩石が壊されて粒になったものを碎屑物（碎屑性堆積物）といいます。碎屑物は粒の大きさごとに呼び方が違います。一般に地質学の分野で用いられる区分では、大きさが 2mm より大きなものを礫、2mm から 1/16mm (0.0625mm) のものを砂、1/16mm より細かいものを泥といいます。礫も泥も大きさによってさらに細かく区分されていますが、砂についてだけ紹介すると、大きい方から極粗粒砂、粗粒砂、中粒砂、細粒砂、極細粒砂の 5 つに区分されています (図 1)。

砂を顕微鏡で見ると、ひとつの砂粒子は、そのほとんどがひとつの鉱物からできていることがわかります (図 2)。大きな砂粒の場合には、岩石のかげら(岩片)といえます) がそのまま残っていることがあります。

貝やサンゴなど海にすむいきものの殻や遺骸ばかりからなるものを、炭酸塩堆積物といつて、通常は岩石からできた碎屑物と分けられています。しかし、このミニガイドでは、海の生物起源のものであっても、粒の大きさが砂サイズであれば、砂として取り扱います。

砂は水の流れや風などによって運ばれます。運ばれた砂は、川、砂漠、砂浜、深海など、地球上のあらゆる場所にたまっています。流れの速さが違えば運ばれる砂の大きさも異なるため、場所によって砂の大きさや粒のそろい方などが異なります。このミニガイドでは、大きさのそろった砂を見ることができる砂浜の砂について紹介していきます。

大きさ (粒度)	大きさによる呼び名	
	礫	
2 mm	極粗粒砂	砂
1 mm	粗粒砂	
0.5 mm (1/2 mm)	中粒砂	
0.25 mm (1/4 mm)	細粒砂	
0.125 mm (1/8 mm)	極細粒砂	
0.0625 mm (1/16 mm)	泥	

図 1：粒度による碎屑物の分類。礫や泥もさらに区分しますが、このミニガイドでは砂だけを扱うので、ここでは紹介しません。



図2：ひとつの砂粒子は、ほとんどがひとつの鉱物からできている。上：千葉県山武市九十九里浜 (32 ページ②)。下：愛媛県四国中央市 関川河口 (58 ページ③)。

砂浜の砂はどこからくる？

砂浜の砂はどこから来るのでしょうか。砂浜の砂は主に 3 つの場所から来ると考えられます (図 3)。1 つめは川からもたらされるものです。川は上流の山々を作る岩石を削りくだいて、川の下流へと運びます。細くなった堆積物は海に流れ出し、波に打ち寄せられて砂浜を作ります。2 つめは海岸に崖が露出しているところからもたらされたものです。崖を作っている岩石や地層が波によって削られたりくだかれたりして、まわりの海岸に運ばれてたまったものです。3 つめは海にすむいきものの殻や遺骸などの生物起源の粒子が、くだけて砂サイズになったものです。貝やサンゴなど硬い殻や骨格を持ついきものは、死んだあともその殻や遺骸はすぐにはなりません。これらは波によってくだかれて次第に小さくなりながら、砂浜にたまります (図 4)。

砂浜の砂は、川からもたらされたものももっとも多くなります。日本は山が海の近

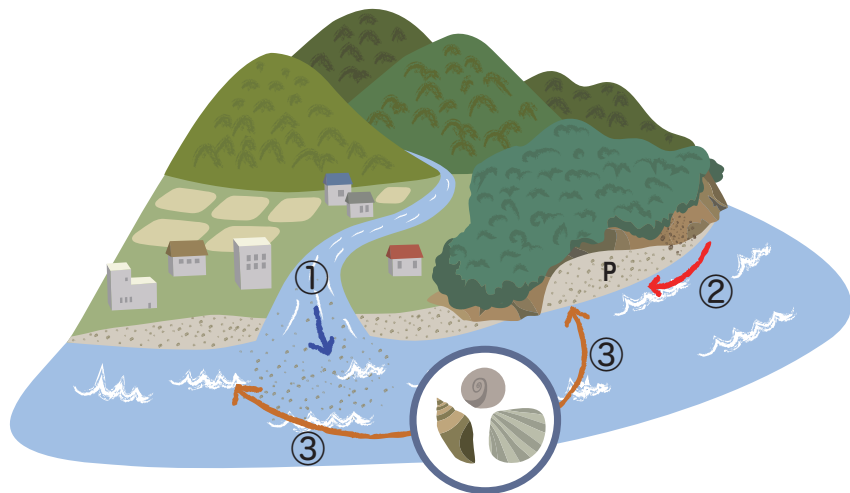


図 3：砂浜の砂はどこから来るのかを模式的に表した図。①川によって運ばれた砂。②砂浜の周りの崖が削られて運ばれた砂。③海にすむいきものの殻や遺骸がくだけて運ばれたもの。Pはポケットビーチ (詳しくは本文9ページ)。

くまで迫っているのです、たくさんの土砂が川を通じて運ばれてきます。山が海岸のすぐ側まで迫っている砂浜や離島など大きな川がない砂浜では、周りの崖が削られてできた砂が多く含まれます。また、生物の生産量が多い暖流域にある砂浜やサンゴ礁に囲まれた砂浜では、生物起源の粒子を多く含む砂浜になります。



図4：細かくくだかれた貝殻が砂浜の砂になっている。長崎県五島市 高浜海水浴場 (62 ページ³⁵)。

砂浜の砂の色

様々な場所からやってくる砂浜の砂ですが、砂の元になる岩石の種類が異なると、砂浜の砂の色も違ってきます。白い砂浜と青々とした松林からなる美しい海岸の風景を形容する「白砂青松^{はくしゃせいしょう}」という言葉がありますが、これは瀬戸内海周辺の砂浜が語源だと言われています。瀬戸内海周辺には花こう岩が広く分布しており、花こう岩に含まれる透明な石英や白い長石が砂浜の砂の元になっているためです（図5）。逆に玄武岩などの元々黒っぽい岩石が近くに露出しているところでは、黒い砂粒が多い砂浜になることが多くあります。

海岸に運ばれた砂は、波にもまれることで、さらに細かくなります。その中で、壊れやすい鉱物からなる砂粒（例えば長石や黒雲母^{くろうんも}）は、どんどんくだかれてやがては泥サイズになってしまいます。泥サイズになると弱い水の流れでも動くので、長い間海の中をただよい、波が静かな内湾や深い海の底にたまることになります。逆に壊れにくい硬い鉱物からなる砂粒（例えば石英）は海岸にとどまり、砂浜を作ります。砂



図5：「白砂青松」の砂浜。兵庫県南あわじ市 慶野松原。砂を供給する山地には花こう岩などが分布している。横川昌史氏撮影。

浜の作る砂の種類は、川の上流や海岸の周りにある岩石中の鉱物の種類をある程度は反映していますが、壊れやすい鉱物は少なくなり、壊れにくい鉱物は多くなる傾向があります。

砂浜に打ち寄せる波は、常に寄せては引いているので、砂粒の大きさをよりわかる効果があります。そのため、砂浜の砂は大きさがよくそろっているのです。また、寄せ波より引き波の方が弱くなるので、打ち上げられたやや比重（※）の大きい鉱物は砂浜に取り残され、砂の中に集まることがあります。砂浜の表面に、黒い砂鉄（磁鉄鉱）や赤いザクロ石が濃集していることがあります（図6）。砂浜に多く含まれる石英や長石の比重が2.5～2.7なのに対し、ザクロ石は3.5～4.3、磁鉄鉱は5.2と比重が大きいからです。そのため、砂鉄を効率的に集めるには、砂浜に行くのがおすすめです。

※比重：ある物質の密度と、基準となる標準物質（この場合は水）の密度との比。簡単にいうと、比重が大きい方が重く、1より大きくなると水に沈む。



図6：黒い砂鉄（磁鉄鉱）が濃集した砂浜。島根県大田市 鳥井海水浴場（52ページ㉞）。

これらの土砂が岬の先まで運ばれて、波によって再び集められると、海岸から離れて突き出した砂嘴^{さし}ができます。砂嘴の前面は当然ながら砂浜です。砂嘴で有名な場所は、北海道の野付崎^{のつけさき}です（図7）。砂嘴がさらに伸び、対岸につながり湾をほとんど閉じてしまったものを砂州と呼ぶ場合があります。湾を閉じてしまった砂州^{さす}としては有名なのは、日本三景のひとつである天橋立^{あまのほしだて}です。ただし砂州という言葉は「川や海に砂でできた高まり」のこと全てを指す場合があるので注意が必要です。

主に磯からなる海岸の中に小さな砂浜ができることがあります。周りの崖が削られてできた砂や沿岸流によって遠くから運ばれてきた砂が、海岸線のくぼみに集中してたまってできたものです。このように大きな川の流れ込みがなく、磯や崖によって砂浜の両端が区切られた砂浜を、ポケットビーチと呼びます（4ページ図3のPの砂浜、図8）。



図8：典型的な手前と奥が崖に囲まれているポケットビーチ。山口県萩市の砂浜。

砂浜の地形

砂浜に近づいてみると、砂浜は単純に海側に傾いているわけではなく、けっこう起伏きふくがあることがわかります（図 9）。このような砂浜の地形を知ると、砂浜をさらに楽しめるようになります。砂浜の地形を簡単に紹介しましょう（図 10）。

そとはま**外浜**：干潮時の波打ち際（ていせん汀線）より沖側で、常に波の影響を受けて砂がたまっている場所です。具体的には打ち寄せてきた波が立ち上がりはじめ、くだけるまでの場所です。通常の砂浜では、外浜の波がくだける場所が砂粒のサイズが最も大きくなります。

まえはま**前浜**：外浜より陸側で、満潮時に波が来るところまでを指します。感覚的な表現だと、波がざっぱーんと打ち寄せて、さーっと広がるところです。砂浜を作る砂の大きさや打ち寄せる波の強さなどによって、前浜の傾斜の角度が変わります。



図 9：典型的な砂浜の地形。砂浜にはけっこう起伏があることがわかる。
島根県浜田市 石見海浜公園。

ていだん

汀段：前浜と後浜の間の高まりで、傾斜が変わるあたりのことをいいます。粗い砂粒や礫でできた浜では、汀段あたりが一番粒子のサイズが大きくなります。

あはま

後浜：汀段を挟んで陸側に位置します。平常時は波が来ませんが、台風など海が荒れた時には汀段を越えて波が打ち寄せる場所です。傾斜はほとんど水平か、陸方向に緩く傾斜します。

さきゆう

砂丘：後浜のさらに陸側にある、風で運ばれた砂がたまっている丘状の地形です。風で運ばれた砂からなるので、砂の大きさは細粒砂サイズであることがほとんどです。津波や特大の台風でない限り波は砂丘まで届きません。海浜植物がよく見られる場所でもあります。

海岸線近くまで護岸されることや海岸侵食（70 ページ）が進んだ場所が多くなったことで、外浜から砂丘まですべての要素がそろった砂浜は減ってきています。砂浜に行った時は、その砂浜がどんな地形からできているかもよく見てみましょう。

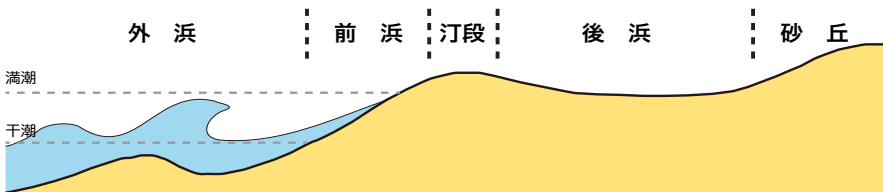


図 10：砂浜地形の模式図（断面）。

砂に含まれる代表的な鉱物

砂をルーペや顕微鏡で見ると、ひとつの砂粒子は、ほとんど種類の鉱物からできていることがわかります。言い換えれば、砂は「様々な鉱物の粒が集まってできている」と言えます。砂は岩石がくだけてできたものなので、砂の元となった岩石が異なれば、砂に含まれる鉱物も違ってきます。

いろいろな場所の砂を見る前に、ここでは砂に含まれる代表的な鉱物について紹介します。鉱物を見分けることができれば、砂がどこから来たのかや、砂浜の成り立ちについて考えることができるでしょう。

鉱物の紹介の中で、様々な岩石の名前が出てきますが、誌面の都合で岩石について詳しく解説できません。岩石については、ミニガイド「川原の石ころ」や巻末の参考文献に紹介した本をお読み下さい。

せきい 石英



ガラスのような光沢があり、クリアな透明感がある鉱物です。砂浜の砂ではよく見られる代表的な鉱物です。化学組成は SiO_2 (Si はケイ素、O は酸素)、比重 2.65 です。花こう岩や流紋岩などの火成岩、砂岩などの堆積岩、片麻岩などの変成岩といった、様々な岩石に含まれています。

形は①のように不定形で含まれることがほとんどです。しかし時には細長かったり、②のようにそろばん玉のようなコロッと丸い形をしている場合があります。①でよく見られるように、割れた断面が、貝殻の割れた断面のように見ることがあります（貝殻状断面）。

少し専門的になりますが、高温のマグマが冷えてできる石英の形には、低温型と高温型があります。低温型は水晶の結晶のように、六角柱状で両端にはピラミッドのような面が見られます。それに対し高温型は、角柱の面が見られず、そろばん玉のようにコロッとしています（②）。これは 1

気圧の下では、573℃以上の場合高温型、それ以下になると低温型になるためです。一般に高温型石英は火山岩（溶岩）の中に含まれることが多いです。日本は火山列島なので、砂浜の砂の中には意外と多く高温型の石英（②）が見つかります。

①は福井県敦賀市 水島海水浴場の砂（38 ページ ⑯）、②は青森県東通村 稲崎の砂（23 ページ ④）から選別したものです。

ちゆうせき
長石



砂粒となっている長石は、短柱状やややひしゃげた直方体（六面体）、またそれらが破片状になったものも多く見られます。色は透明、半透明、白色、乳白色、淡赤褐色と様々です。透明なものは石英と区別が付きにくいですが、石英より透明度が低く、また石英のような貝殻状には割れません。表面にはガラスのような光沢が見られます。また、規則的に割れた面（へき開（※））には真珠のような光沢があります。

化学組成は複雑ですが、カリ長石 KAlSi_3O_8 、曹長石 $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ 、灰長石 $\text{CaAlSi}_3\text{O}_8$ の3つの成分が混ざっています（K：カリウム、Al：アルミニウム、Na：ナトリウム、Ca：カルシウム）。Na や Ca を含むものは斜長石と呼ばれます。比重は2.56～2.62です。

カリ長石は花こう岩が風化してできた砂に多く含まれます。また、斜長石は火成岩、堆積岩、変成岩のほとんどの岩石に含まれています。そのため、長石は砂浜の砂に多く含まれています。

写真は岡山県笠岡市 白石島の砂（54ページ²⁹）から選別したものです。

※へき開：多くの結晶は平らに、決まった面で割れる性質をもっています。これを「へき開」といいます。これは鉱物を作っている原子の並びで、割れやすい面ができるためです。

くろうんき
黒雲母



黒雲母は、砂の中では味付け海苔のようにぺらっとした、黑色平板状の破片として含まれます。これは面に平行なへき開があるためです。太陽の光のもとではピカッと金色に輝きます。砂浜の砂で見つかる黒雲母は少し、円磨されて丸くなっているものがあります。

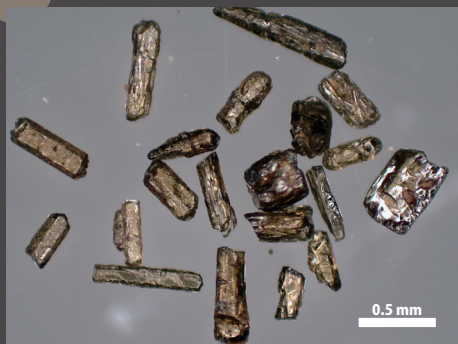
黒雲母は花こう岩や流紋岩などに普通に含まれています。砂浜でも花こう岩が近くにあるところの砂にはよく見られます。

黒雲母はK、Fe（鉄）、Mg（マグネシウム）、Alなどを含む複雑なケイ酸塩鉱物（※）で、OH（水酸基）を含んでいます。比重は2.8～3.4で、Feを含む割合が多くなるほど大きくなります。

写真は山形県酒田市 浜中海水浴場の砂から選別したものです。

※ケイ酸塩鉱物：二酸化ケイ素（ SiO_2 ）を主成分とする鉱物。黒雲母以外にも石英や長石、輝石、角閃石、かんらん石など、岩石を作る主な鉱物はほとんどがケイ酸塩鉱物です。

ちよくほうきせき
直方輝石



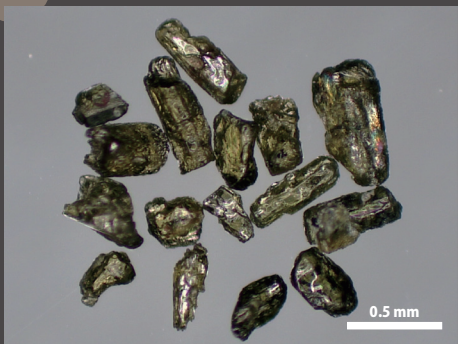
を含ま割合が増えると大きくなります。紫蘇輝石ははんれい岩や玄武岩などの二酸化ケイ素の少ない火成岩に多い鉱物です。

写真は北海道別海町の砂から選別したものです。

輝石の仲間はその形の違いから、直方輝石（斜方輝石とも呼ぶ）と単斜輝石に分けられます。直方輝石の色は赤褐色ですが、サイズが大きくなると黒っぽくなります。形は写真のように、細長く柱状のものが多くいます。

化学組成は Na、Mg、Ca、Fe などの金属イオンとケイ酸が結合したケイ酸塩鉱物です。直方輝石の代表選手は、Mg と Fe が入っている紫蘇輝石です。比重は 3.2 ～ 3.9 ぐらいですが、Fe

たんしやくせき
単斜輝石

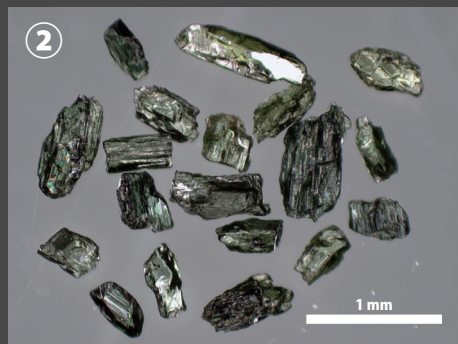
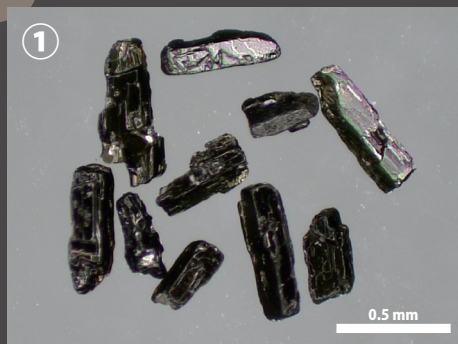


単斜輝石の代表選手としては普通輝石がありません。色は緑色で、形は写真のように短い柱状のものが多くいます。

化学組成は紫蘇輝石と違って、Mg と Fe に加えて Ca が含まれています。比重は 3.2 ～ 3.6 ぐらいで、Fe が増えると大きくなります。普通輝石も紫蘇輝石と同様に、はんれい岩や玄武岩などの二酸化ケイ素の少ない火成岩によく見られます。

写真は北海道別海町の砂から選別したものです。

かくせんせき 角閃石



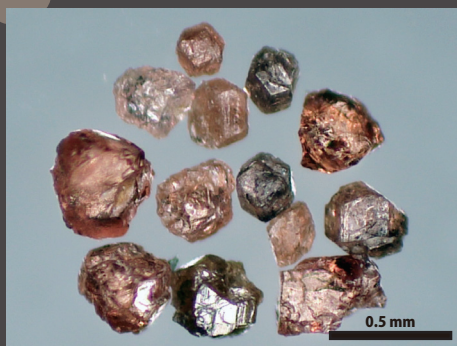
角閃石にはたくさんの種類がありますが、代表的な角閃石としては普通角閃石があります。①のように形は細長く柱状で、断面は六角形をしています。色は濃緑色および黒色で、ガラス状の光沢があります。

普通角閃石の色は普通、①のような濃緑色や黒色ですが、中には②のように青みがかった緑色をしたものもあります。それらは青緑色普通角閃石と呼ばれています。

化学組成は Na、Mg、Ca、Fe などの金属イオンとケイ酸が結合したケイ酸塩鉱物で、OH（水酸基）を含みます。比重は 3.0 ～ 3.4 ぐらいです。普通角閃石は火成岩や変成岩に広く含まれています。②のような青緑色普通角閃石は結晶片岩などの変成岩から産出することが多いとされています。

①は鳥取県鳥取市 井手ヶ浜の砂（51 ページ②⑥）から、②は愛媛県四国中央市 関川河口の砂（58 ページ③②）から選別したものです。

ザクロ石



コロッと丸い形をしており、色は赤っぽいものが多いため、砂の中ではよく目立ちます。サンドペーパーの材料として、また、美しいものは宝石（ガーネット）として用いられるものがあります。

化学組成は Mg、Fe、Mn（マンガン）、Ca、Cr（クロム）などの金属イオンとケイ酸が複雑に結合してできたケイ酸塩鉱物です。比重は構成する金属イオンによって異なり、3.5～4.3 と変化します。Fe を多く含むほど、比重は大きくなります。

変成岩にごく普通に含まれていますが、二酸化ケイ素の多い火成岩（例えば花こう岩）にも含まれることがあります。

写真は愛媛県四国中央市 関川河口の砂（58 ページ③②）から選別したものです。

カンラン石

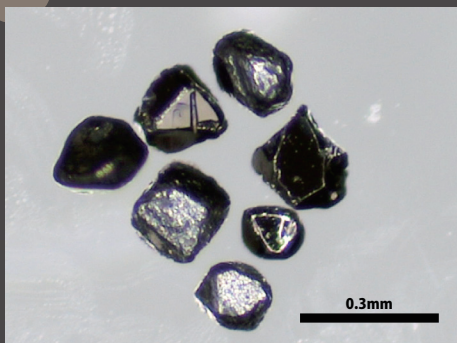


もともとの形は短柱状ですが、砂浜の砂に含まれているものは普通、写真のようにコロッと丸い形をしています。色はオリーブ色（黄緑色）のものが多くありますが、黒っぽくなったり、写真のように「ビール色」をしていることもあります。

化学組成は Mg、Fe、Mn、Ca などの金属イオンとケイ酸が結合したケイ酸塩鉱物です。比重は普通 3.3~3.4 です。一般的には二酸化ケイ素の少ない火成岩であるはんれい岩や玄武岩によく見られます。

写真は鹿児島県指宿市長崎鼻の砂浜の砂（65ページ^㉞）から選別したものです。

じまっこう 磁鉄鉱



黒色で不透明です。コロッと丸いものや、写真のようにもともとの鉱物の形であるきれいな正八面体の結晶もあります。比重は 5.2 と極めて大きく、磁鉄鉱を多く含む砂は持つとずっしりと重く感じます。磁性が強いですので、磁石にくっ付きます。

火成岩、変成岩に広く産出しますが、火成岩の中では、どちらかという二酸化ケイ素の少ないはんれい岩や玄武岩などの火成岩に多く含まれています。しかし、たたら製鉄で有名な山陰地方の磁鉄鉱は、花こう岩の中に含まれていたものです。

写真は山陰地方の砂浜の砂から選別したものです。

生物起源の砂粒子



正しくは鉱物ではありませんが、砂浜の砂の中には多く含まれているので、ここでいくつかを紹介します。

砂浜の砂には、海にすむいきものの殻や骨格がくだけたものが含まれています。特に南西諸島などのサンゴ礁が分布する地域の砂浜の砂では、砂のほとんどを占める場合があります。

①は有孔虫ゆうこうちゆうと呼ばれる原生動物の仲間の殻で、砂浜の砂の中にはよく含まれています。

有孔虫の殻は主に炭酸カルシウムできています。

②は沖縄で土産物として売られている星砂ですが、これも有孔虫の殻です。

③は筒状で細長いウニのトゲです。

④は貝殻やコケムシをはじめとしたいろいろな生物の殻や骨格がくだけたものを集めたものです。他にもサンゴのかけら、フジツボの殻、カイメンの骨針、微小貝と呼ばれるとても小さな貝など、様々なものが含まれています。

写真は和歌山県や沖縄県の生物起源の殻を多く含む砂浜の砂から選別したものです。

北海道地方の砂浜

ここからは地域ごとに日本各地の砂浜の砂を見ていきます。最初にそれぞれの地域にどんな砂浜があるのか、地質の概略を紹介します。そして代表的な砂浜の砂の実体顕微鏡写真と砂粒についての解説、砂浜の特徴や砂浜の周りにどんな岩石が分布しているかを紹介します。

北海道の北部や東部には広い砂浜～礫浜が連続しています。北海道南西部にも石狩川河口や噴火湾の沿岸には砂浜が長く続きます。

北海道の中央部を南北に走る山地には、はんれい岩などの深成岩や古第三紀の付加体の岩石、変成岩などが分布しています。これらの山地の周りにはアンモナイト化石の産出で有名な白亜紀の地層も分布しています。道東の知床半島から阿寒湖周辺や、道央の積丹半島から支笏湖・洞爺湖の周辺などでは、新第三紀から第四紀に形成された火山岩や火山噴出物が広く分布しています。

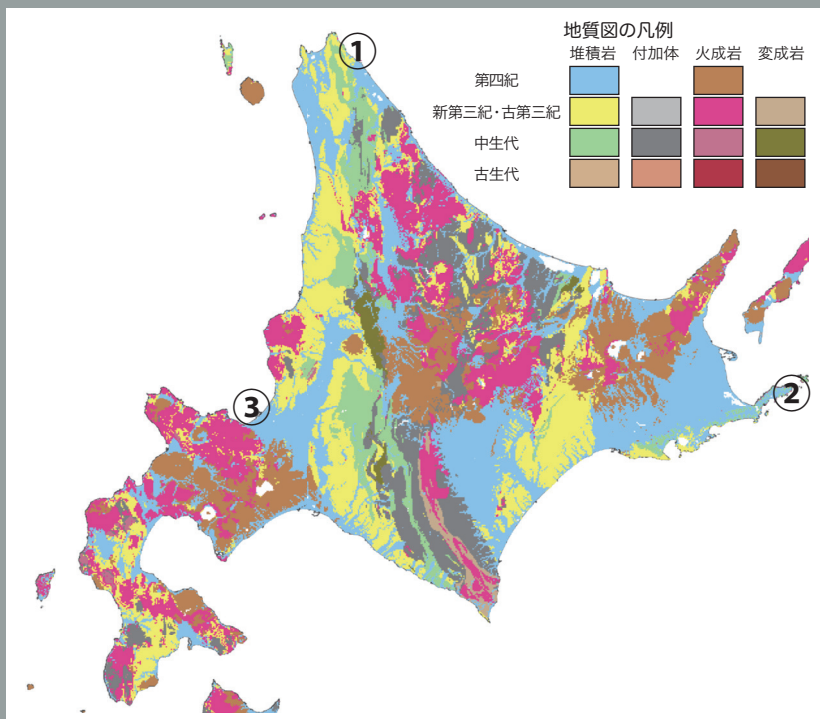


図 11 : 北海道地方の地質図と砂の採集地点。地質図は産総研地質調査総合センター、20 万分の 1 日本シームレス地質図 (簡略版、データ更新日 : 2021 年 3 月 23 日) (<https://gbank.gsj.jp/seamless>)。凡例は簡略版を使用している。

1 稚内市 泊内川河口

わからないし とまりないがわかこう

北海道稚内市大字宗谷村



砂粒の特徴

黒灰色の中粒砂です。透明でコロッとした石英、半透明もしくは淡紅色の長石、そして赤色、灰色、褐色や黒色などの岩片（鉱物ひとつにまでくだけきっていない岩のかげら）が多くを占めています。淡褐色で柱状の直方輝石、緑色で短柱状の単斜輝石が少量含まれています。また、生物起源の粒子も認められます。

砂浜の様子

日本列島の最北に位置する砂浜のひとつです。川の河口に位置していますが、小さな川なので平野も小さく、丘陵が海岸のそばまで迫っています。



灰色の砂浜で、礫も多く転がっている。

周囲の地質

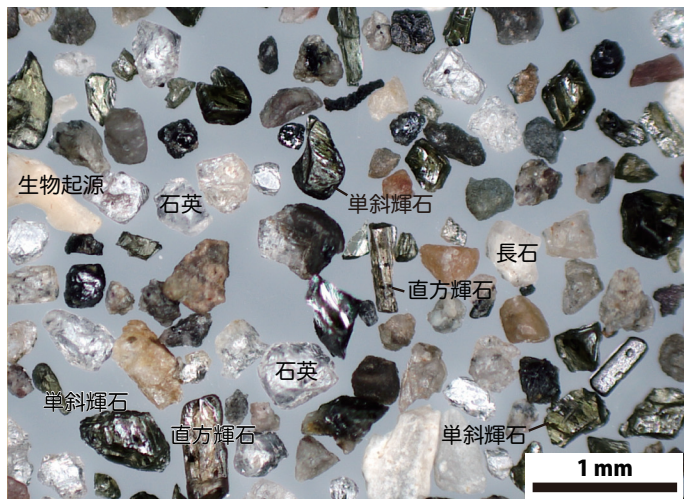
白亜紀と新第三紀中新世の堆積岩（砂岩、礫岩など）が周囲に分布しています。また、貫入岩（玄武岩）が砂浜の近くに露出しています。

※「砂粒の特徴」では、写真に写っていない範囲の砂粒についても説明しています。

2 根室市 納沙布岬

ねむろし のさつぷみさき

北海道根室市納沙布



砂粒の特徴

黒灰色の中粒砂です。透明でコロッと丸い鉱物は石英(高温型石英)です。半透明や乳白色の鉱物はほとんどが長石です。短柱状ですじのある緑色の鉱物は単斜輝石、柱状で橙色や黒色ものは直方輝石です。白くて平行なすじがある粒子は生物起源と思われるます。

砂浜の様子

納沙布岬の南側で、砂浜というよりも礫浜の一部に砂がたまっているといったほうがよいでしょう。^{だんきゅうがい}段丘崖が海岸のすぐそばまで迫っており、流れ込む川もないポケットビーチです。

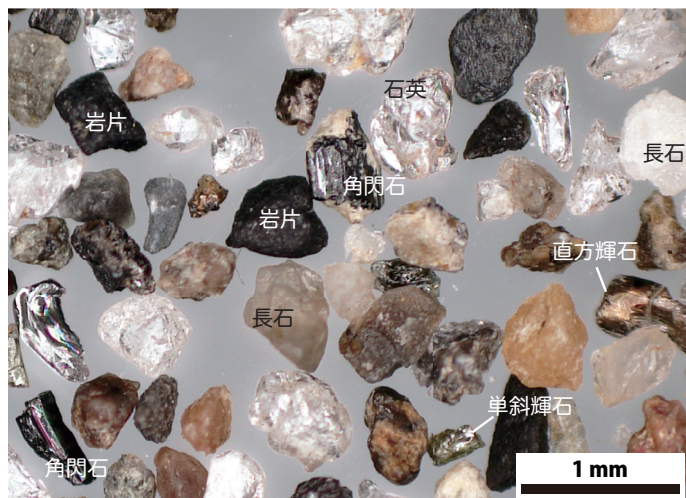
周囲の地質

白亜紀の玄武岩と堆積岩が周囲に分布しています。納沙布岬周辺は段丘が発達しており、その表面を火山灰質の土壌が覆っています。これらの段丘堆積物や火山灰からもたらされた粒子も砂に含まれていると考えられます。

3 石狩市 石狩川河口

いしかりし いしかりがわかこう

北海道石狩市浜町



砂粒の特徴 黒灰色の中粒砂です。透明な粒子は石英、半透明なものは長石です。細長くて緑色のものは単斜輝石、橙色の粒子は直方輝石です。一方、黒色で細長く、たてにすじのある鉱物は角閃石です。赤色や黒色の岩片が多く含まれています。

砂浜の様子 石狩川からもたらされた砂でできた広大な砂浜です。砂浜で砂を見た第一印象は「黒い！」でした。輝石や角閃石などの色の濃い鉱物に加え、岩片も多く含まれているからだと考えられます。



石狩川河口には、黒～茶褐色の砂からなる広大な砂浜が続く。

周囲の地質 石狩川は非常に広大な川なので、様々な岩石・地層が流域に広がっています。河口近くの山地・丘陵部には新第三紀後半から第四紀の安山岩、第四紀の火砕流堆積物や火山灰層などが分布しています。さらに上流部にある山地には中生代の堆積岩などが分布しています。

東北地方・新潟の砂浜

東北地方・新潟地域には、仙台平野や新潟平野、庄内平野、津軽平野など、日本を代表する海岸平野がいくつもあり、砂浜が広く発達します。それに対し、岩手県から宮城県北部の海岸部は複雑に入り組んだリアス海岸からなり、砂浜はほとんどありません。

東北地方中央部を南北に走る奥羽山地から日本海側にかけては、新第三紀に噴出した火山岩や火山噴出物、堆積岩が広く分布しています。それに対し、岩手県から宮城県北部にかけては中・古生代の堆積岩や中生代の付加体の岩石、花こう岩などの深成岩が分布します。福島県から茨城県北部にかけての阿武隈高地には、中生代に形成された花こう岩をはじめとした深成岩や変成岩が分布します。新潟周辺の丘陵部には、新第三紀の終わり頃から第四紀にかけてたまった地層が分布しています。また、鳥海山、八甲田山、磐梯山などの活火山も多く見られます。

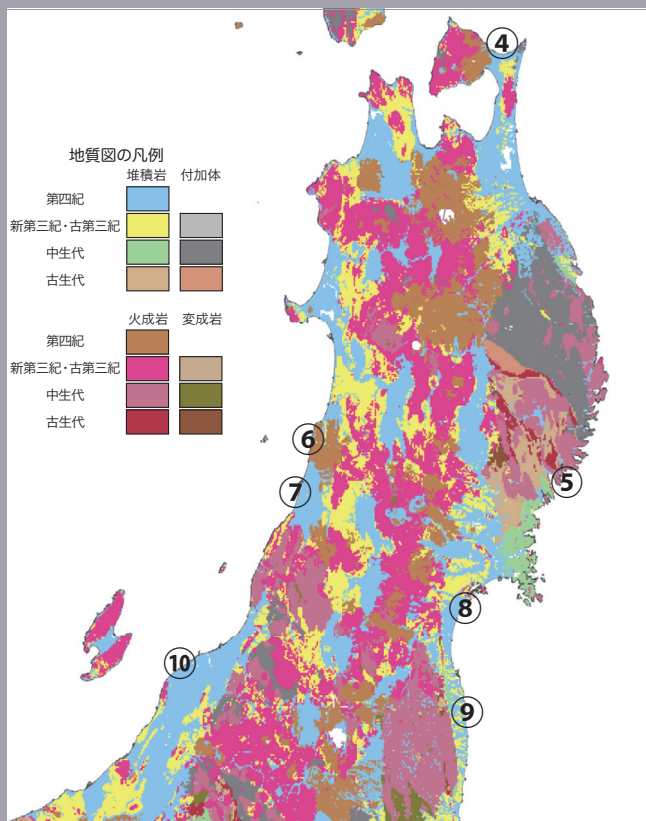
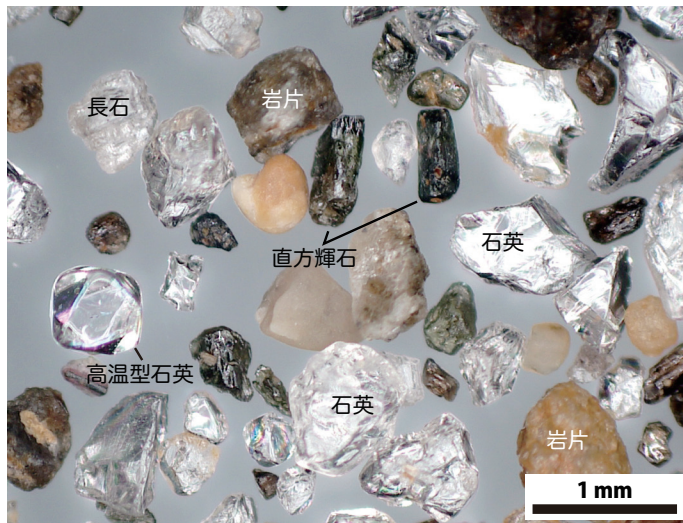


図 12：東北地方および新潟県の地質図と砂の採集地点。地質図は産総研地質調査総合センター、20 万分の 1 日本シームレス地質図（簡略版、データ更新日：2021 年 3 月 23 日）(<https://gbank.gsj.jp/seamless>)。凡例は簡略版を使用している。

青森県下北郡東通村大字蒲野沢



砂粒の特徴 灰白色でキラキラした中粒砂です。クリアで透明感があり、貝殻が割れたような割れ目がある石英と、不透明で短柱状の長石が多く含まれます。石英の中にはそろばん玉のようなきれいな形をした高温型石英も含まれています。細長く薄いものでは橙色、厚いものでは黒色の粒子は直方輝石です。柱状で緑色の単斜輝石も少ないですが見られます。また、赤や黒の岩片も多く含まれています。

砂浜の様子 砂浜のすぐそばまで崖が迫っています。流れ込む大きな川も近くにないため、砂浜の砂のほとんどは、この崖が侵食されてできた砂だと考えられます。砂浜の黒いところは輝石が濃集している部分です。



息をのむような崖と砂浜が広がる。

周囲の地質 崖を作っているのは第四紀更新世の地層（砂岩、泥岩など）

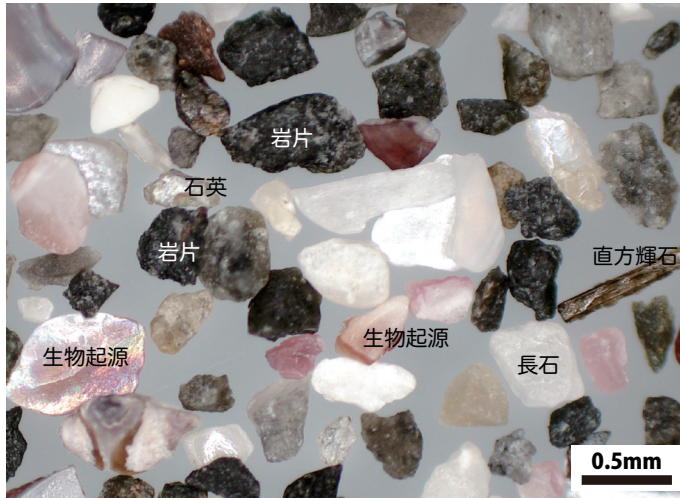
なので、波による侵食を受けやすく、砂浜の砂の供給源になっていると考えられます。

またおそれざん恐山（活火山）からの火砕流堆積物や火山灰層も周辺に分布しています。

5 岩手県大船渡市 えびす浜

いわてけんおおふなとし えびすはま

岩手県大船渡市末崎町大浜



砂粒の特徴

黒灰色の粗粒砂です。生物起源の粒子と黒や灰色の岩片に富む砂です。生物起源の粒子にはウニのトゲのほか、貝殻の破片と思われる白色、ピンクや紫色がかったものがあります。鉱物は少なく、透明な石英、乳白色の長石などが見られます。まれに細長く茶褐色の直方輝石が確認できます。

砂浜の様子

周りが磯に囲まれた小さなポケットビーチです。周囲からもたらされる砂が少ないため、生物起源の粒子が多いと考えられます。

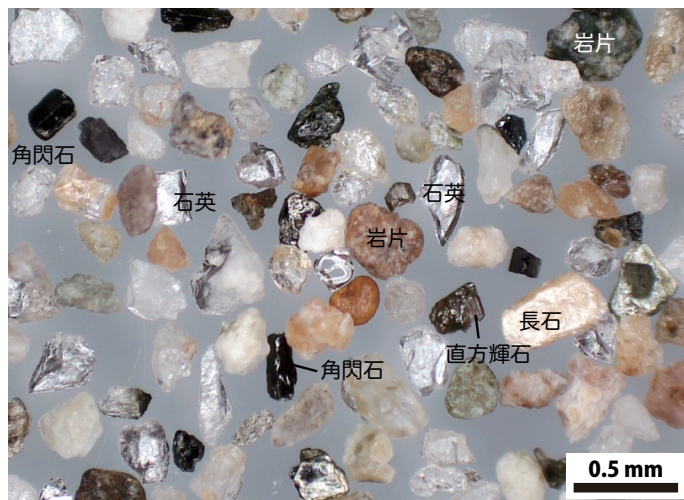
周囲の地質

周囲には白亜紀の堆積岩や火山岩（安山岩）が分布しています。石英・長石・輝石などの鉱物は、これらの岩石からもたらされたものでしょう。

6 秋田県にかほ市 象潟町

あきたけんにかほし きさかたまち

秋田県にかほ市象潟町関



砂粒の特徴 灰白色の中粒砂です。透明でコロッと丸い、あるいは破片状の鉱物は石英、半透明もしくは淡赤褐色で角柱状の鉱物は長石です。長柱状で淡赤褐色の鉱物は直方輝石、緑色でも短柱状の鉱物は単斜輝石です。橙色、灰色、淡緑色の岩片が多く見られます。また、黒色で柱状の角閃石も確認できます。

砂浜の様子 海岸侵食が進んでおり、砂浜の幅は広くありません。護岸を挟んで、防砂林に覆われた砂丘が広がっています。

周囲の地質 活火山である鳥海^{ちょうかい}山の溶岩（安山岩）や火山噴出物、岩^{がん}屑^{せつ}なだれの堆積物が分布しています。



海岸侵食が進み、護岸近くまで波が打ち寄せている。

7 山形県酒田市 庄内海岸

やまがたけんさかたし しょうないかいがん

山形県酒田市十里塚



砂粒の特徴 黄白色で、大きさのよくそろった粗粒砂からなります。この砂を手にとると、キラキラと光る粒に気が付きます。これは透明な石英です。たまにコロッと丸くてそろばん玉のような形の高温型石英も含まれます。短柱状で半透明もしくは乳白色の鉱物は長石です。まれに淡赤褐色で柱状の直方輝石や、黒色で柱状の角閃石が見つかります。量は少ないですが、黒色で板状の黒雲母も確認できます。灰白色、褐色、黒色などの岩片も多く含まれています。

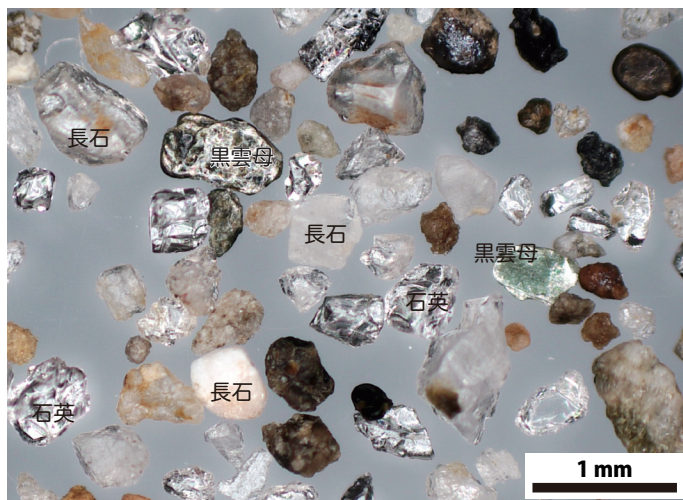
砂浜の様子 庄内海岸は山形県の海岸のほとんどを占める連続した砂浜です。奥羽山脈おううを源流もがみに持つ、最上川から流れ出た砂が砂浜を作っていると考えられます。砂丘を伴う大きな砂浜ですが、海岸侵食が進んでいるところもあります（70 ページ図 22）。



砂丘を伴う広大な砂浜。

周囲の地質 最上川の流域の山地には、主に新第三紀中新世の火山岩や火山噴出物、堆積岩が分布しています。また、鳥海山がっさんや月山などの第四紀の火山も庄内平野を取り囲む山々のひとつです。

宮城県仙台市宮城野区蒲生

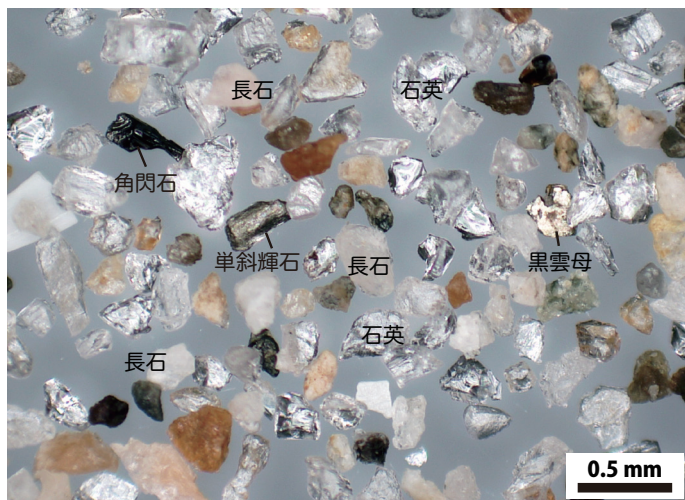


砂粒の特徴 灰白色の粗粒砂です。透明な石英と半透明もしくは乳白色の長石が多くを占めます。まれに黒くて長柱状の角閃石、黒色板状の黒雲母が見られることがあります。黒雲母は光をあてるとピカッと光って見えます。

砂浜の様子 日本を代表する海岸平野である仙台平野は、南北約 50km にもおよぶ海岸線を持ちます。阿武隈川^{あぶくま}や名取川^{なとり}からもたらされた砂が、海岸平野を成長させました。

周囲の地質 仙台平野を取り囲む丘陵は主に新第三紀中新世の堆積岩からなります。名取川、阿武隈川の上流部には、古第三紀の火山岩、第四紀の火山岩、白亜紀の花こう岩をはじめとして、様々な岩石や地層が分布しています。

福島県南相馬市原町区北泉地藏堂

**砂粒の特徴**

灰白色で、大きさのよくそろった中粒砂です。透明でコロッと丸型または破片状の石英、半透明や乳白色、淡赤褐色の長石、そして黒色、灰色などの岩片が多くを占めています。長柱状で緑色の単斜輝石も見られます。また、黒色で柱状の角閃石、黒色で板状の黒雲母も見られます。まれに、有孔虫の殻も確認できます。

砂浜の様子

北側に火力発電所があり、その防波堤で海岸を流れる砂が留まってできている砂浜です。海岸のすぐそばまで丘陵が迫っています。

**周囲の地質**

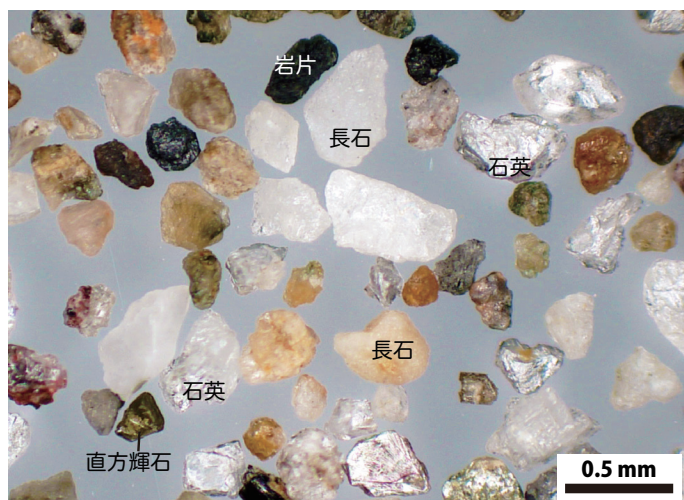
海岸のそばまで迫る丘陵は、新第三紀の終わり頃に堆積した砂岩や泥岩からできています。さらに西側の山地には、古生代～中生代の堆積岩や花こう岩など様々な岩石・地層が分布しています。

2011年東北地方太平洋沖地震による津波の被害を受け、砂浜のそばの防波堤が破壊されている（2014年8月撮影）。

10 新潟県新潟市 五十嵐浜

にいがたけん にいがたし いからしはま

新潟県新潟市西区五十嵐二の町



砂粒の特徴

黒灰色の中粒砂からなります。透明な石英、短柱状で半透明もしくは白色の長石、そして灰白色、赤褐色、黒色などの岩片が多くを占めています。黒色柱状の角閃石、破片状で褐色の直方輝石、緑色の直方輝石がまれに見つかります。

砂浜の様子

新潟平野は信濃川や阿賀野川によってもたらされた土砂によって形成された海岸平野で、広大な砂浜ができています。砂の採集場所は新潟大学の裏です。

周囲の地質

流域面積が広い信濃川や阿賀野川は、様々な岩石・地層から土砂がもたらされます。新潟平野周辺の丘陵部は新第三紀の終わり頃から第四紀の地層が、山地には中生代の花こう岩や付加体の岩石、第四紀の火山岩など様々な岩石が分布しています。

関東地方の砂浜

東京湾の海岸部は開発により砂浜はほとんどありませんが、茨城県から千葉県にかけての太平洋に面した地域は、九十九里浜に代表されるような砂浜が広がっています。

関東平野とその周辺の丘陵は、ほとんどが第四紀にたまった地層からできています。関東平野を取り囲む関東山地は、中生代の付加体の岩石や変成岩、深成岩といった様々な岩石からできています。伊豆半島には新第三紀から第四紀にかけての火山岩が分布しています。伊豆諸島はほとんど全てが活火山が海面上に顔を出した火山島です。

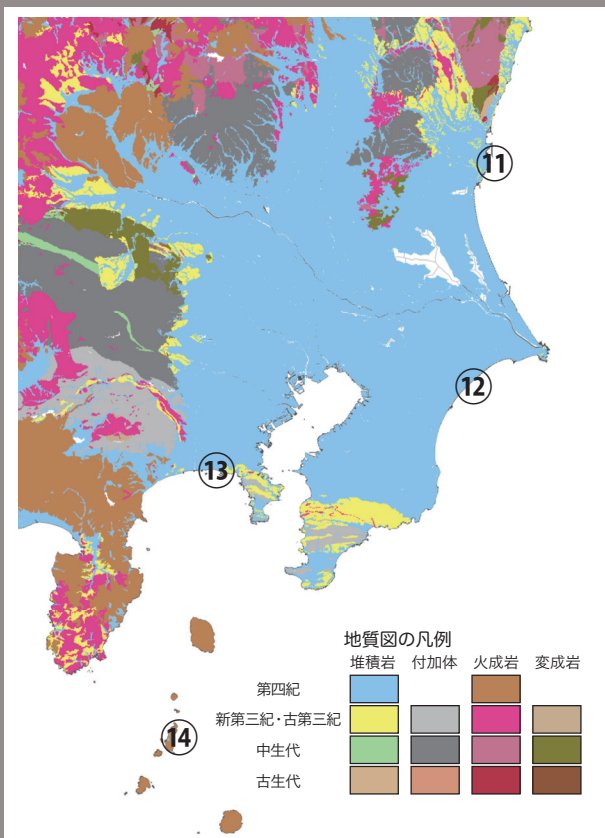


図 13：関東地方の地質図と砂の採集地点。地質図は産総研地質調査総合センター、20万分の1日本シームレス地質図（簡略版、データ更新日：2021年3月23日）（<https://gbank.gsj.jp/seamless>）。凡例は簡略版を使用している。

茨城県ひたちなか市 阿字ヶ浦海水浴場

いばらきけんひたちなかし あじがうらかいすいよくじょう

茨城県ひたちなか市阿字ヶ浦町



砂粒の特徴

黒灰色の粗粒砂です。短柱状で半透明や淡赤褐色をしている鉱物は長石です。褐色で細長い粒子は直方輝石、緑色で短柱状のものは単斜輝石です。小粒でコロッと丸い黒い鉱物の多くは磁鉄鉱、平板状の粒子はチタン鉄鉱です。これらの鉄鉱を多く含むので、この砂を持つとずっしり重く感じます。

砂浜の様子

元々は連続した大きな砂浜だったようですが、港湾施設や火力発電所の建設によって砂浜が区切られ、こぢんまりとした砂浜になってしまっています。

周囲の地質

周囲には第四紀の地層が広く分布していますが、採集地点のすぐ南側の海岸には白亜紀の堆積岩が露出しています。

12 千葉県山武市 九十九里浜

ちばけんさんむし くじゅうくりはま

千葉県山武市蓮沼ホ



砂粒の特徴

黒灰色で、大きさのよくそろった中粒砂です。透明で破片状の鉱物の多くは石英、半透明や淡赤褐色で短柱状のものは長石です。淡赤褐色で柱状のものは直方輝石、緑色で細長いものは単斜輝石です。また、長柱状で黒色の角閃石も多く見られます。その他、褐色や黒色、褐色の岩片、平板状の黒雲母、黒色でコロッと丸い磁鉄鉱も見られます。

砂浜の様子

九十九里浜は日本で一番有名な砂浜とっていいでしょう。しかし、この九十九里浜でも海岸侵食が進んでおり、様々な対策が行われています。九十九里浜の砂の多くは、北側の屏風ヶ浦^{ひょうぶがうら}と南側の太東崎^{たいとうさき}の海蝕崖^{かいしょくが}が侵食され運ばれてたまったものです。海蝕崖の侵食を抑えるために様々な対策が行われた結果、九十九里浜に運ばれてくる堆積物が減ってしまい、海岸侵食が進むことになってしまいました。

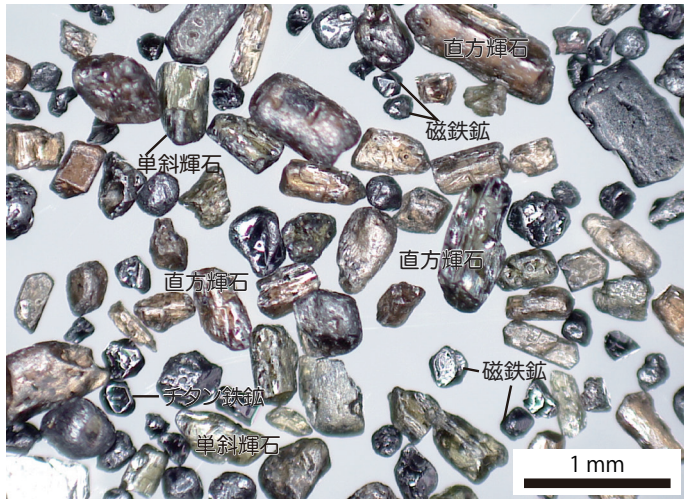
周囲の地質

九十九里浜の周囲は、砂の供給源となっている海蝕崖も含めて、そのほとんどが第四紀に堆積した地層からできています。

13 神奈川県鎌倉市 稲村ヶ崎

かながわけんかまくらし いなむらがさき

神奈川県鎌倉市稲村ヶ崎一丁目



砂粒の特徴

有名な稲村ヶ崎の砂浜の砂は、真っ黒な中粒砂です。持つとずっしり重く、肉眼で見ても小粒で黒い粒がぎっしりと見えます。この黒い鉱物は磁鉄鉱かチタン鉄鉱と思われます。短柱状で半透明のものは長石ですが、あまり多くありません。細長くて橙色や黒色の鉱物は直方輝石、黄緑色のものは単斜輝石です。輪郭のはっきりしたジルコンも見られます。この砂のように重い鉄鉱が濃集しているのは、海の波により選別されてたまったものです。このように水の流れや風によって特定の鉱物が集まってできた^{こうしょう}鉱床（※）のことを、^{ひょうさ}漂砂鉱床と呼びます。

※鉱床：資源として利用できる元素、鉱物、岩石、石油などが、採掘して採算が取れるほど濃集している地質・場所。

砂浜の様子

^{さかみ}相模川からもたらされる砂や周囲の磯が侵食されてできた砂がたまって、鎌倉周辺の砂浜は作られています。海岸のすぐそばを道路が走っているため、波打ち際と砂丘は分断されています。

周囲の地質

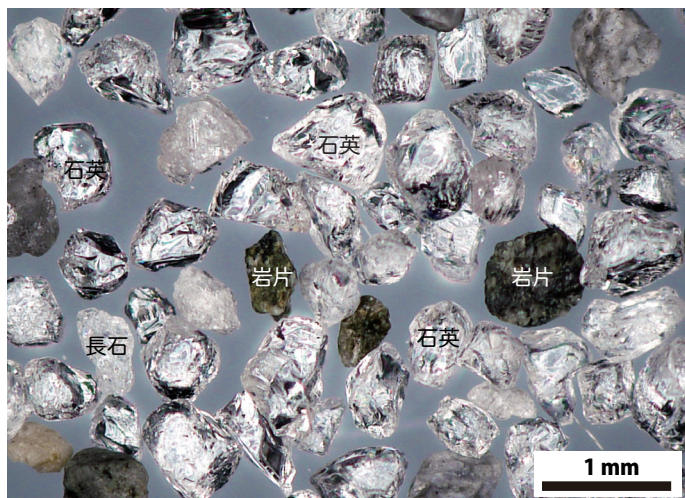
新第三紀中新世の凝灰岩や堆積岩が周辺に分布しています。また富士山や箱根山からの火山灰も広く分布しています。相模川の上流には主に新第三紀の火成岩や堆積岩が分布しています。

※地名は「稲村ヶ崎」ですが、住所は「鎌倉市稲村ヶ崎」です。

14 東京都新島村 新島

とうきょうとにいじまむら にいじま

東京都新島村新島



砂粒の特徴

透明感のある白色の粗粒砂です。ほとんどが透明でコロツとした形の石英からなります。短柱状で半透明の長石も見られますが、量は多くありません。有色鉱物は全くといっていいほど含まれていませんが、灰色もしくは灰緑色の岩片が少し見られます。

砂浜の様子

島の砂浜なので、大きな川の流れ込みはなく、ほとんどが海岸の岩石を侵食してできた砂がたまっています。

周囲の地質

新島は流紋岩や流紋岩質の火山噴出物からなる火山島（活火山）です。まだ硬くなっていない流紋岩質の火山噴出物が海岸に広く露出しているので、砂のほとんどはこの火山噴出物が削られてたまったものです。そのため、砂粒のほとんどが流紋岩質の火山噴出物起源の石英となっています。

トピック

砂漠の砂

砂浜と共に、砂がたくさんたまっているところといえば砂漠です。日本には砂漠といえるところはないので、日本に暮らす私たちにとってはなじみの薄い場所です。筆者らは砂をいろいろ調べているのに、砂漠には行ったことがありません。ぜひ訪れてみたい場所のひとつです。

砂漠は砂浜と同じく砂がたくさん集まる場所ですが、砂粒の形などは大きく異なっています。砂漠の砂は風によって絶えず動かされています。そのため、砂漠の砂は角が取れた、とても丸まった形をしています(図14)。風で絶えず砂同士がこすれ合うために、磨りガラスのような模様が砂粒の表面に見られることもあります。また、砂漠は昼間とても高温になる乾燥地帯に発達することが多いので、砂粒の表面に赤い酸化鉄をまとっていることが多くあります。

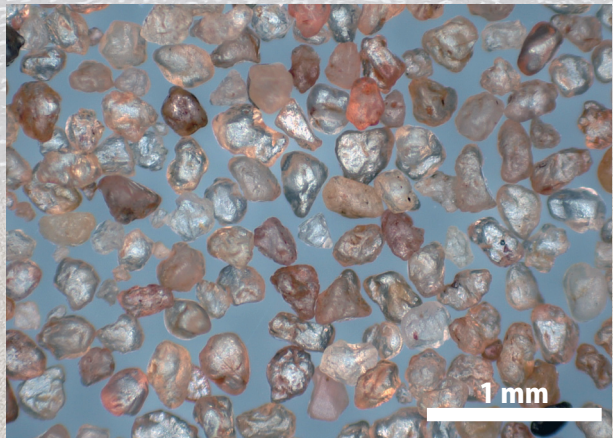


図14：サハラ砂漠の砂（モロッコ、ハシラビード）。砂粒はほぼ全てが赤みがかった石英からなる。

北陸地方の砂浜

石川県南部には砂浜が発達しており、日本で唯一砂浜を車で走ることができる砂浜道路「千里^{ちり}はまなぎさドライブウェイ」があります。富山湾も砂浜～礫浜が続いていますが、海岸侵食を防ぐための消波ブロックに囲まれた海岸が多くなっています。

日本海に面した地域では、新第三紀に噴出した火山岩や火山噴出物、堆積岩が広く分布しています。日本海に流れ込む川の流域には、日本アルプスを中心とした標高の高い山々があり、その地質も複雑です。古生代～中生代の付加体の岩石、深成岩、第四紀の火山岩と火山噴出物など多種多様な岩石や地層が見られます。恐竜化石の産出で有名な手取^{てとり}層群も分布しています。

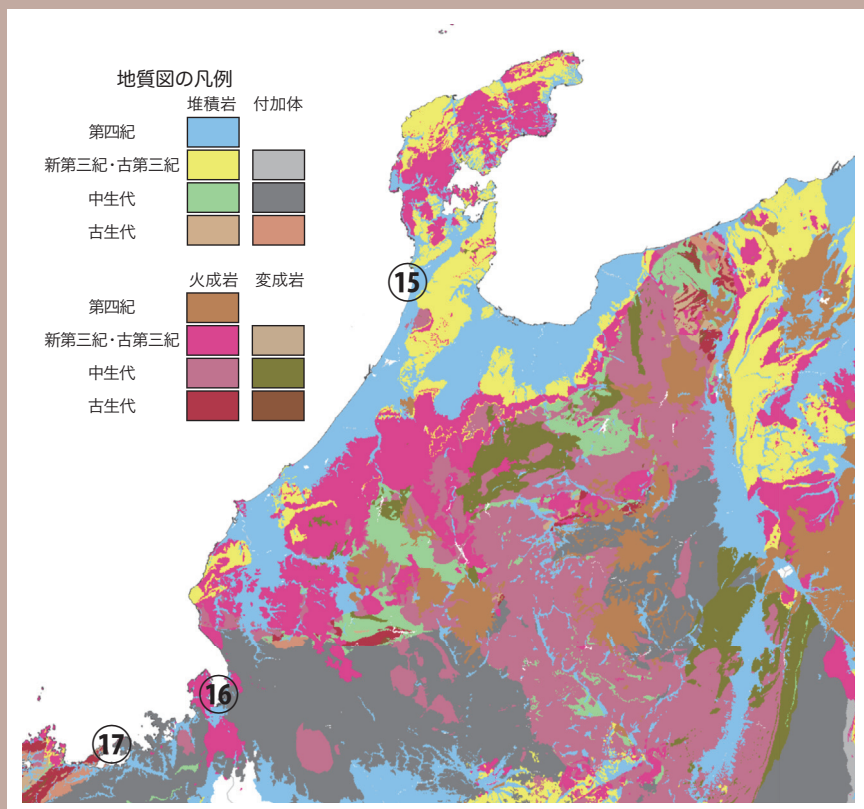
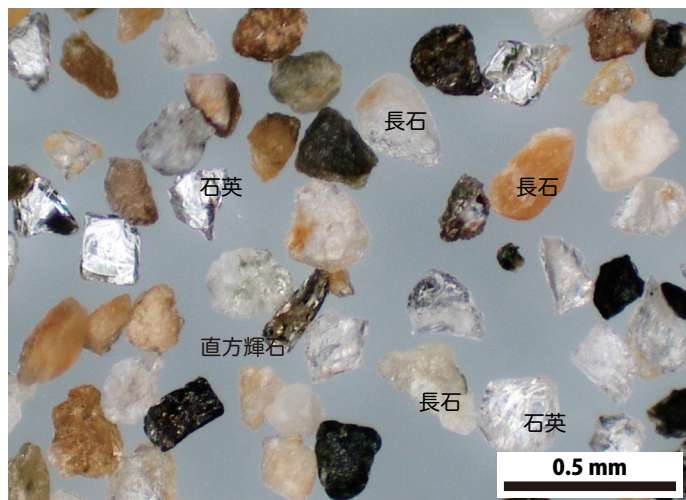


図 15 : 北陸地方の地質図と砂の採集地点。地質図は産総研地質調査総合センター、20 万分の 1 日本シームレス地質図 (簡略版、データ更新日 : 2021 年 3 月 23 日) (<https://gbank.gsj.jp/seamless>)。凡例は簡略版を使用している。

15 石川県羽咋市 千里浜なぎさドライブウェイ

いしかわけんはくいし ちりはまなぎさどらいぶうえい

石川県羽咋市千里浜町



砂粒の特徴

茶灰色で大きさのよくそろった細粒砂です。透明で破片状の石英や、半透明もしくは橙色の長石が多くを占めています。長石の表面が橙色を示すのは、風化により表面が酸化鉄に覆われているからだと思います。柱状で橙色の直方輝石や、同じく柱状で緑色の単斜輝石も見られます。黒色や淡緑色の岩片も普通に含まれています。

砂浜の様子

「千里浜なぎさドライブウェイ」は日本で唯一、砂浜の上を車で走ることのできる公道として知られています。砂の粒子が細かく、水を含むと固く締まるため、タイヤが砂に沈み込まず車が走ることができるのです。砂の採集地点を含む、羽咋市から加賀市にかけての長い砂浜は、手取川、犀川、羽咋川などから流れ込んだ砂によって作られています。

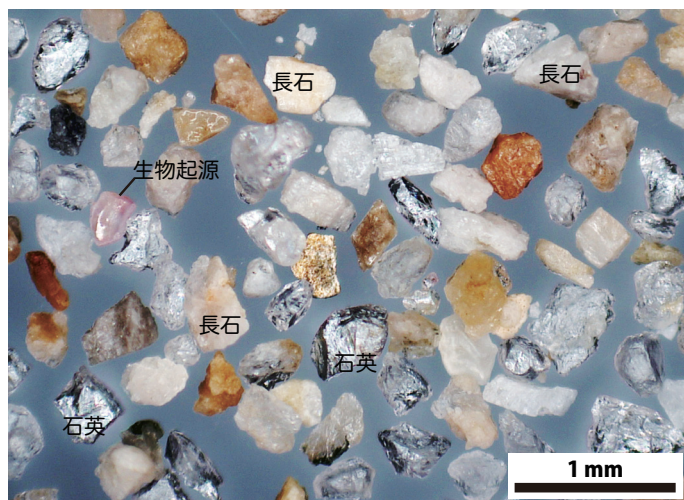
周囲の地質

海岸近くの丘陵はほとんどが新第三紀中新世の堆積岩です。手取川の上流には、恐竜化石の産出で有名は手取層群をはじめ、様々な時代の火成岩、堆積岩、変成岩が分布しています。

16 福井県敦賀市 水島海水浴場

ふくいけんつるがし みずしまかいすいよくじょう

福井県敦賀市立石



砂粒の特徴 灰白色で大きさのよくそろった中粒砂です。ほとんどがコロツとした透明の石英と、半透明や淡橙色の長石からなります。生物起源の粒子と思われるものも見つかります。この写真には写っていませんが、黒くて平べったい黒雲母もまれに確認できます。

砂浜の様子 砂の採集地点は、小さな半島の先端に伸びた砂嘴^{さし}が、岬から切り離されてできた島になった場所です。

周囲の地質 砂嘴のたもとの半島は、全域に花こう岩が分布しています。そのため、砂浜に含まれる鉱物（石英、長石、黒雲母）が花こう岩を構成している鉱物と同じものになっています。

17 福井県おおい町

ふくいけんおおいちょう

福井県大飯郡おおい町大島



砂粒の特徴

黒灰色で大きさのよくそろった中粒砂です。透明の石英はまれで、六面体で半透明もしくは淡桃色の長石が普通に見られます。黄緑色のカンラン石も見られます。小粒でコロッと丸い磁鉄鉱が多く含まれています。また、灰緑色の岩片が多く見られます。ときに橙色の生物殻と思われる粒子が確認できます。

砂浜の様子

岬の先端にある小さなポケットビーチです。すぐそばまで山が迫っており、周囲に流れ込む大きな川もないので、砂は周囲の岩石からもたらされたものと考えられます。

周囲の地質

周囲の山ははんれい岩やかんらん岩などの岩石からなります。砂に含まれるカンラン石はこれらの岩石由来と考えられます。少し東側には古生代の付加体の岩石も分布しています。

東海地方の砂浜

静岡県から愛知県の渥美半島にかけては、礫浜～砂浜が続きます。また、伊勢湾岸も湾奥の開発された地域を除けば砂浜が広がっています。

東海地方の海岸部の平野～丘陵部には、第四紀にたまった地層が広く分布しています。平野～丘陵部を取り囲む山地には、中生代～古第三紀にかけての付加体の岩石、白亜紀に形成された結晶片岩などの変成岩、花こう岩をはじめとした深成岩など、様々な岩石が分布しています。

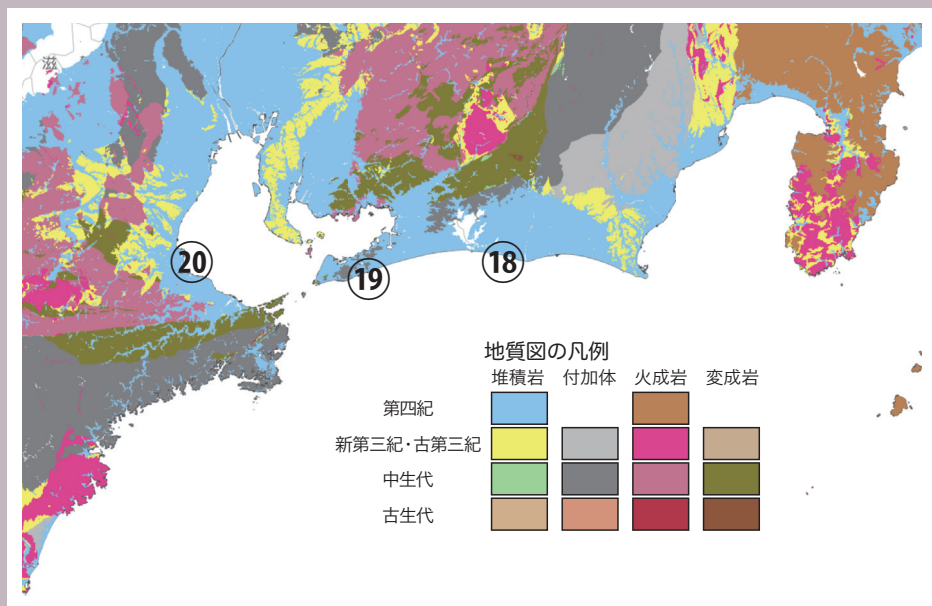
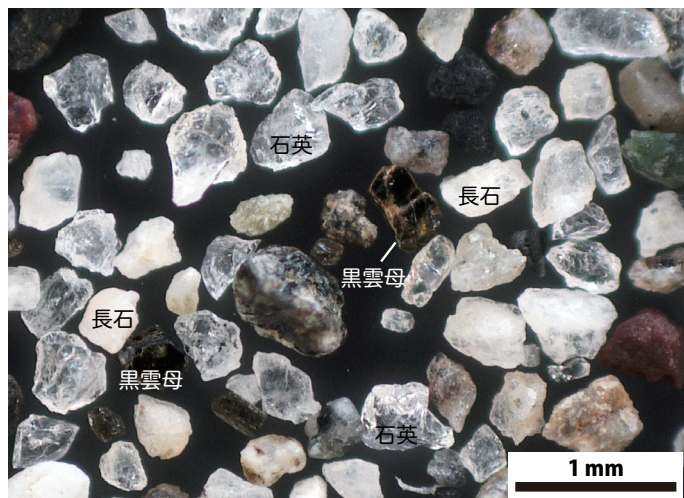


図 16：東海地方の地質図と砂の採集地点。地質図は産総研地質調査総合センター、20 万分の 1 日本シームレス地質図（簡略版、データ更新日：2021 年 3 月 23 日）(<https://gbank.gsj.jp/seamless>)。凡例は簡略版を使用している。

18 静岡県浜松市 中田島砂丘

しずおかけんはままつし なかたじまさぎゅう

静岡県浜松市南区中田島町



砂粒の特徴

灰白色の中粒砂です。透明で丸い石英と、半透明もしくは乳白色の長石が多くを占めています。また、緑灰色、赤色、黒色などの岩片も多く含まれています。黒色板状の黒雲母もよく見られます。また、柱状で粒の大きな黒色の直方輝石も見つかります。

砂浜の様子

伊豆半島より西の静岡県沿岸には、砂浜や礫浜が続いています。その中でも中田島砂丘は波打ち際から砂丘までの連続した砂浜環境が残っている貴重な場所です。主に天竜川からもたらされた砂がたまっていると考えられます。この砂は中田島砂丘のある海岸の波打ち際で採集したものです。

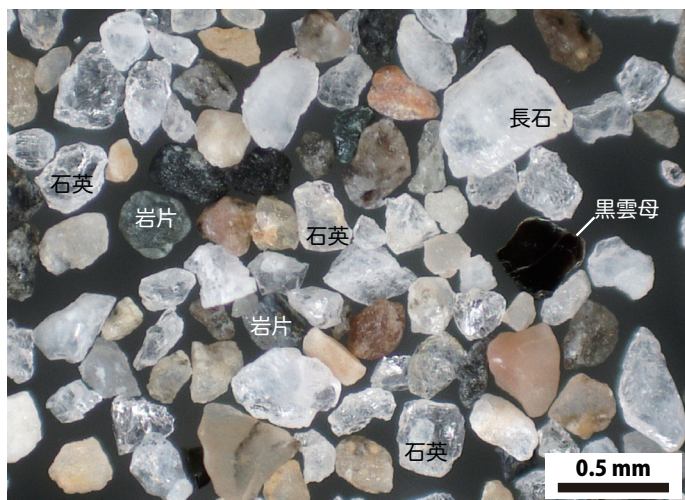
周囲の地質

天竜川は諏訪湖および周囲の日本アルプス山系から流れてきている流域面積の広い川なので、流域には様々な岩石・地層が分布しています。天竜川本流に沿っては、主に白亜紀の花こう岩や白亜紀～古第三紀の付加体の岩石が分布しています。

19 愛知県田原市 太平洋ロングビーチ

あいちけんたはらし たいへいようろんぐびーち

愛知県田原市赤羽根町



砂粒の特徴

灰白色に黒の砂粒がまじった中粒砂で、まるでごま塩のような見かけです。透明で丸い石英がもっとも多く含まれています。半透明もしくは白色の長石も比較的良好に見られます。黒色～灰色の岩片も多く含まれています。また、黒色で板状の黒雲母もしばしば見られます。

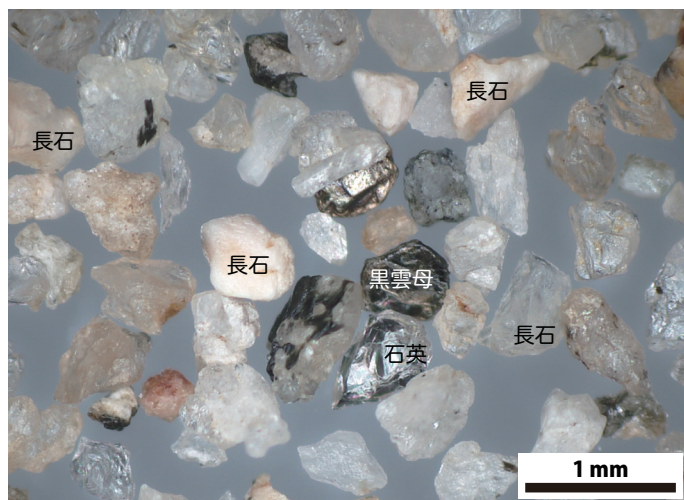
砂浜の様子

静岡県から連続して、渥美半島の先端まで砂浜が続いています。渥美半島では海岸のすぐ陸側まで段丘崖が迫っています。天竜川から流れてきた砂もあると思われますが、多くは段丘崖が侵食されてできた砂が砂浜を作っていると考えられます。

周囲の地質

渥美半島には中生代の付加体の岩石も少し露出していますが、ほとんどの範囲で第四紀の地層が分布しています。この第四紀の地層が侵食されて、砂浜の砂になっていると考えられます。

三重県津市香良洲町



砂粒の特徴 大きさのよくそろった、淡い茶褐色の粗粒砂です。透明でガラスのような光沢を持ち、貝殻の破片のように割れている鉱物は石英です。一方、長石は短柱状で、色は半透明や乳白色、淡褐色をしています。また、黒色で板状の黒雲母もよく含まれています。

砂浜の様子 伊勢湾沿岸は最奥部の開発された地域を除けば、比較的砂浜が残されています。砂の採集地点は雲出川河口の中州が島になっている場所です。

周囲の地質 雲出川上流の山地には主に花こう岩や片麻岩が、山のふもとには新第三紀の地層が分布しています。砂浜を作る鉱物種から、花こう岩や片麻岩が砂の元であると考えられます。



砂浜のすぐそばまで防潮堤（護岸）が迫っている。

近畿地方の砂浜

近畿地方の瀬戸内海沿岸は、開発が進んでいることもあって、淡路島を除いては大きな砂浜は分布していません。紀伊半島や日本海に面した地域には、小さなポケットビーチが数多くあります。

近畿地方の中央部には、白亜紀の火山噴出物や花こう岩などが広く分布しています。それを挟むように南と北に中生代ジュラ紀の付加体の岩石が分布しています。紀伊半島の南部には、古第三紀～新第三紀にかけての付加体の岩石、新第三紀の堆積岩や火成岩が広がります。丹後半島から兵庫県にかけての日本海側には、新第三紀の火山岩や火山噴出物、堆積岩が分布しています。

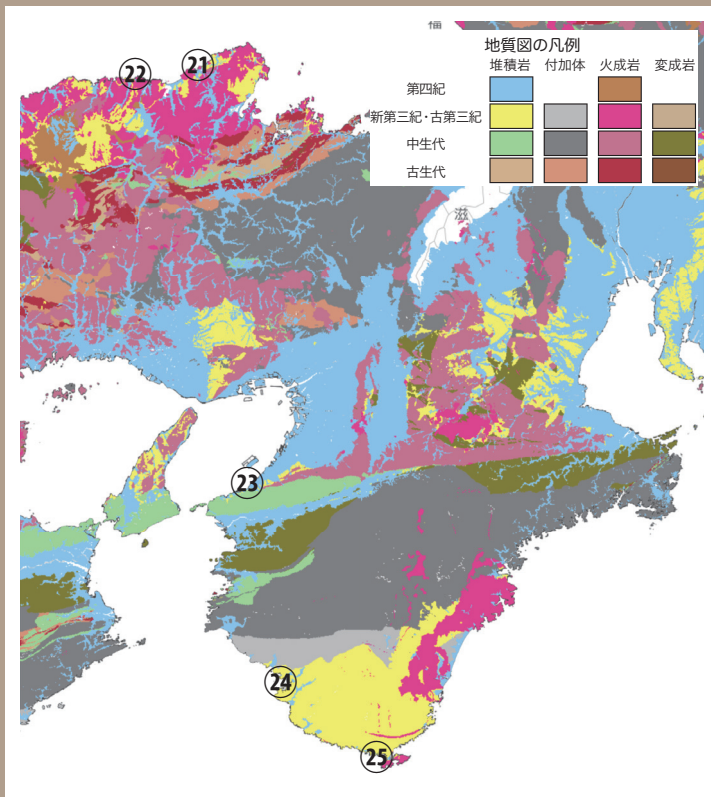
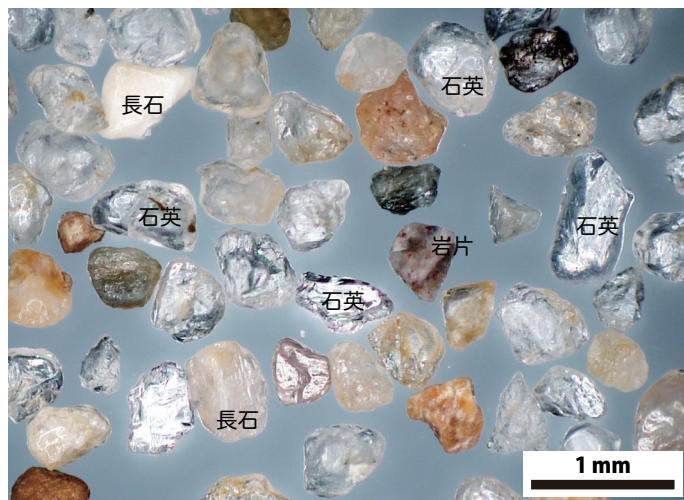


図 17：近畿地方の地質図と砂の採集地点。地質図は産総研地質調査総合センター、20万分の1日本シームレス地質図（簡略版、データ更新日：2021年3月23日）（<https://gbank.gsj.jp/seamless>）。凡例は簡略版を使用している。

21 京都府京丹後市 琴引浜

きょうとふきょうたんごし ことひきはま

京都府京丹後市網野町掛津



砂粒の特徴

琴引浜は歩くとキュツ、キュツと音が出る「鳴き砂」で有名で、黄白色で大きさをよくそろった中粒砂からなります。透き通ったガラスのような石英粒子はコロツと丸いものが多いです。これは高温型石英です。中には先がとがった形のものも見られます。短柱状で半透明、もしくは乳白色ないし淡褐色の鉱物は長石です。まれに白っぽい岩片も見られます。

「鳴き砂」の音が鳴るには、石英のような硬い粒子がよく円磨されている必要があります。また大きさが 0.3mm 程度（細かめの中粒砂）であることも重要だとされています。「鳴き砂」の浜は全国各地で見られますが、花こう岩や火山岩の分布域に多いようです。また海がきれいでない、砂の表面が汚れて鳴かなくなります。

砂浜の様子

琴引浜のある丹後半島の海岸線は、磯とポケットビーチが交互に現れます。琴引浜もそのようなポケットビーチのひとつで、大きな川の流れ込みはありません。

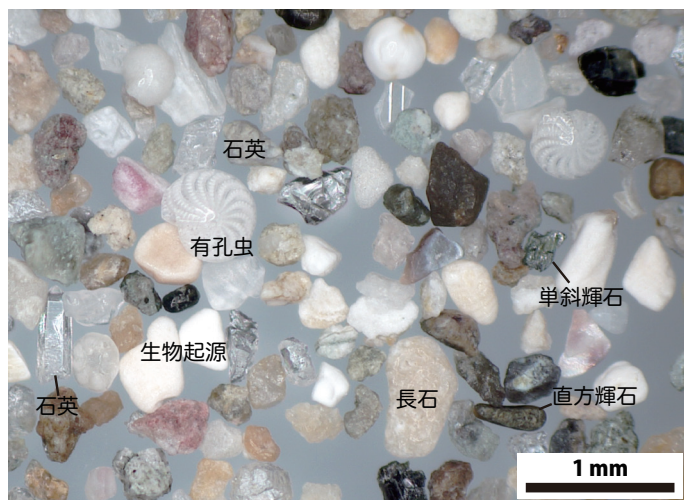
周囲の地質

海岸線近くには新第三紀中新世の流紋岩や堆積岩、やや山手には古第三紀の花こう岩が分布しています。砂の中に多く含まれる石英は、これらの岩石が起源だと考えられます。

22 兵庫県豊岡市 竹野浜

ひょうごけんとよおかし たけのはま

兵庫県豊岡市竹野町竹野



砂粒の特徴 黄白色の中粒砂で、大きさがよく揃っています。透明でガラスのようなつやを持つ石英と、半透明もしくは乳白色の長石が多く見られます。石英の中には角柱状の自形結晶（※）も見られます。また、たくさんの生物の殻や遺骸が含まれています。その中にはきれいな渦巻き状の有孔虫、円筒状で細長いウニのトゲも見られます。

※自形結晶：その鉱物固有の結晶の面がよく発達している形。石英なら六角柱状を示す。

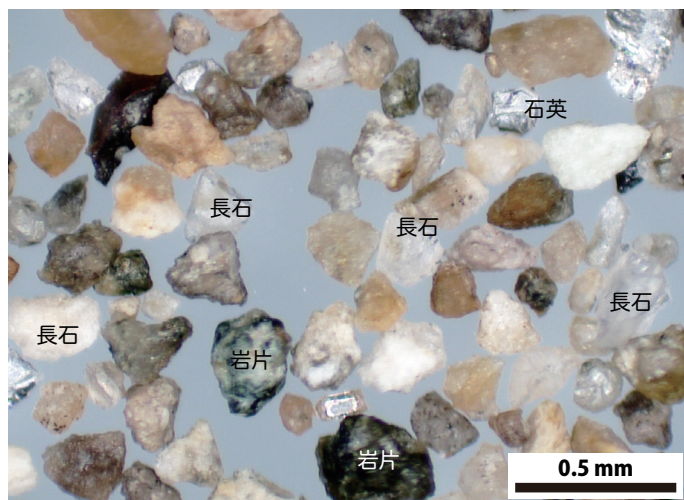
砂浜の様子 兵庫県の日本海側も、丹後半島と同様に、磯とポケットビーチが交互に現れる海岸線が続きます。砂の採集地点である竹野浜は、近くに竹野川という川が流れ込んでいるので、周りの砂浜よりも少し大きな砂浜になっています。

周囲の地質 竹野浜のそばには、古第三紀の花こう岩や、新第三紀中新世の礫岩などが分布しています。また、流紋岩や安山岩などの火山岩や火山噴出物も周囲に分布しています。

23 大阪府阪南市 男里川河口

おおさかふはんなんし おのざとがわかこう

大阪府阪南市尾崎町



砂粒の特徴 灰白色で、よく大きさのそろった中粒砂です。灰白色、緑灰色、淡褐色、黒色など、色とりどりの岩片が多く含まれています。透明で破片状の石英と、半透明や乳白色で短柱状の長石が見られますが、量的には多くありません。

砂浜の様子 大阪府の沿岸は、開発により自然の砂浜はほとんど失われてしまいました。男里川河口の左岸側には、消波ブロックに囲まれた砂浜や前浜干潟がわずかながら残されています。このような場所は大阪では数少ない貴重な環境です。



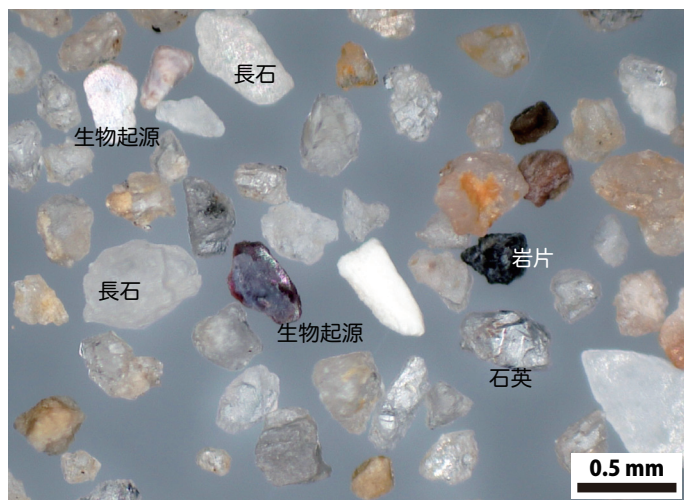
消波ブロックに囲まれている、とても波静かな砂浜。

周囲の地質 男里川は、白亜紀の堆積岩（和泉層群）の分布域を流れます。男里川の川原にある礫はほとんどすべてが和泉層群起源の砂岩や礫岩なので、砂浜の砂もこれらの岩がくだけたものと考えられます。

24 和歌山県白浜町 島

わかやまけんしらはまちょう はたけじま

和歌山県西牟婁郡白浜町堅田



砂粒の特徴

淡黄色の中粒砂です。透明感のある丸い石英と、半透明、白色、もしくは淡赤褐色で短柱状の長石が多くを占めています。白色や紫色の生物起源の粒子も少し見られます、灰色や黒色の岩片も少量含まれています。

砂浜の様子

和歌山県白浜は、その名の通り真っ白な砂浜が有名でした。しかし、海岸侵食などにより砂浜の砂が失われたため、ほとんどの砂浜で養浜（別の場所から砂を運んできて、砂浜に砂を足す工事）が行われています。島は京都大学の所有地で、開発などがまったく行われていないので、白浜本来の砂が残されていると考えられます。

周囲の地質

島は新第三紀中新世の堆積岩（砂岩）でできています。主にこの砂岩がぐだかれてできた砂が砂浜を作っています。

25 和歌山県串本町 須賀の浜

わかやまけんくしもとちょう すかのはま

和歌山県東牟婁郡串本町串本



砂粒の特徴 淡黄色の中粒砂です。たくさんの生物起源の粒子が含まれるのが特徴です。例えば、円形で渦巻き状の有孔虫、三本の突起が特徴的なカイメンの骨針、平板状でピンクや白の生物殻（おそらく貝殻片）が見られます。鉱物としては半透明、白色、淡褐色の長石がほとんどです。また、灰色の岩片も含まれています。

砂浜の様子 串本は紀伊半島と潮岬をつなぐ砂州の上にてきた町です。周囲に大きな川の流れ込みはなく、沿岸流によって集められた砂が砂州を作っています。この砂の採集地点は、その砂州です。



紀伊半島と潮岬をつなぐ砂州。

周囲の地質 この砂浜の周辺は新第三紀中新世の堆積岩です。潮岬周辺には花こう岩、はんれい岩、安山岩など様々な火成岩が分布しています。

中国地方の砂浜

中国地方の日本海側には、鳥取砂丘に代表されるような砂丘をともなう砂浜が連続しています。それに対し、瀬戸内海側は広島平野や岡山平野などの三角州からできた平野と、磯とポケットビーチが交互に現れる入り組んだ海岸線からなります。

中国地方で最も広く分布している岩石は、白亜紀から古第三紀に形成された花こう岩です。日本海側に分布する花こう岩には磁鉄鉱が多く含まれており、「たたら製鉄」で作られた“鉄”の原材料になりました。この他には古生代～中生代の付加体の岩石、西部には白亜紀の堆積岩、日本海側には新第三紀の火山岩や堆積岩などが分布しています。

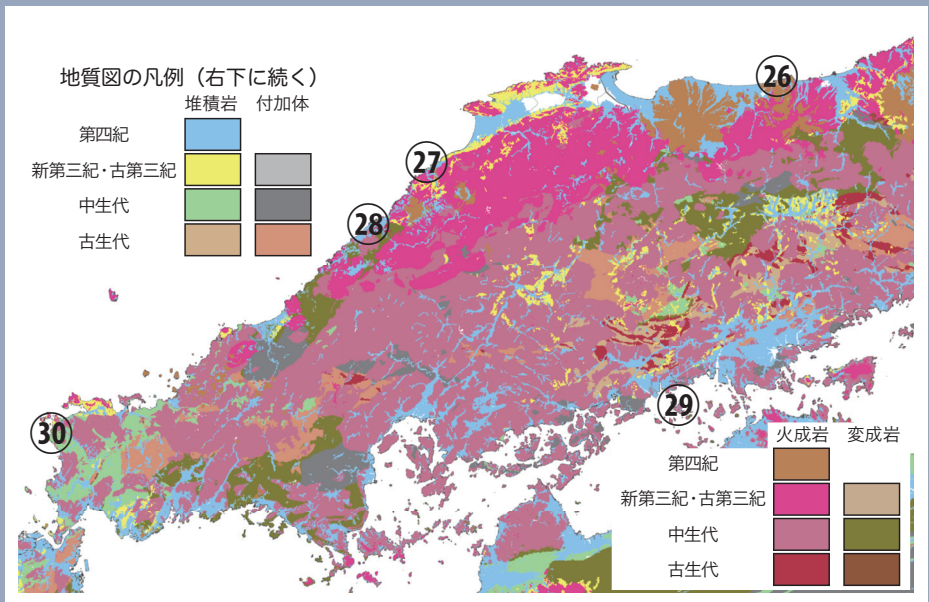


図 18：中国地方の地質図と砂の採集地点。地質図は産総研地質調査総合センター、20 万分の 1 日本シームレス地質図（簡略版、データ更新日：2021 年 3 月 23 日）(<https://gbank.gsj.jp/seamless>)。凡例は簡略版を使用している。

26 鳥取県鳥取市 井手ヶ浜

とっとりけん とっとりし いでがはま

鳥取県鳥取市青谷町井手



砂粒の特徴 黒白色で、大きさのよくそろった粗粒砂からなります。透明で丸い石英と半透明、乳白色または淡褐色の長石が多く含まれています。また、黒くて柱状の角閃石もよく見られます。淡褐色または赤褐色の柱状結晶は直方輝石です。また、灰色、赤褐色などの岩片も見られます。

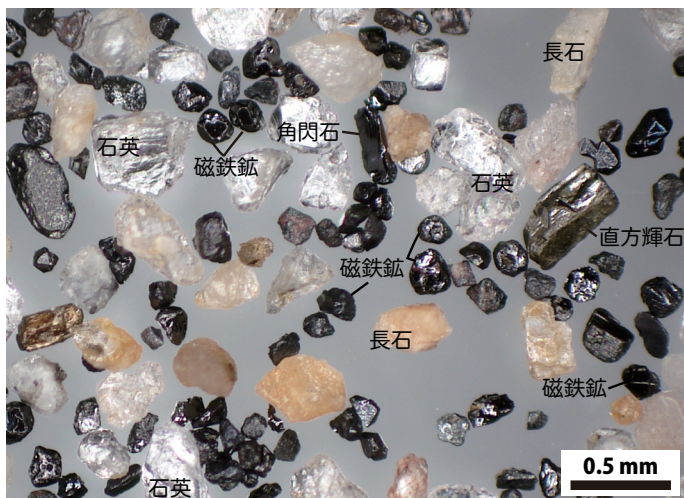
砂浜の様子 小さな半島に挟まれたポケットビーチですが、東側の岬を越えたところには勝部川^{かちべ}という川が流れ込んでいるので、そこからもたらされる砂もあると考えられます。小さな砂浜ですが砂丘も発達しています。

周囲の地質 砂浜の周囲は新第三紀中新世の安山岩や玄武岩が、勝部川の流域には古第三紀の花こう岩が分布しています。砂浜の砂の鉱物は、これらの岩石に含まれている鉱物が混じったものだと考えられます。

27 島根県大田市 鳥井海水浴場

しまねけんおおだし とりいかいすいよくじょう

島根県大田市鳥井町



砂粒の特徴

灰褐色でところどころ黒い粒が混ざる細粒砂～中粒砂です。持つとずっしりと重量感があります。中粒砂サイズの石英（透明）や長石（半透明、淡褐色）と、細粒砂サイズでコロッと丸い磁鉄鉱が多く含まれています。磁鉄鉱の中にはきれいな正八面体の形のものも見られます。黒くて平板状のものはチタン鉄鉱です。そのほか、角柱状で褐色の直方輝石や黒くて細長い角閃石も見られますが、量は多くありません。

砂浜の様子

砂浜のすぐ西側に中国山地から流れる静間川しずまがあり、砂の多くは静間川から供給されていると考えられます。砂浜にはところどころに黒い砂鉄（磁鉄鉱・チタン鉄鉱）が濃集しています。この砂鉄は「たたら製鉄」で作られた“鉄”の原材料となりました。

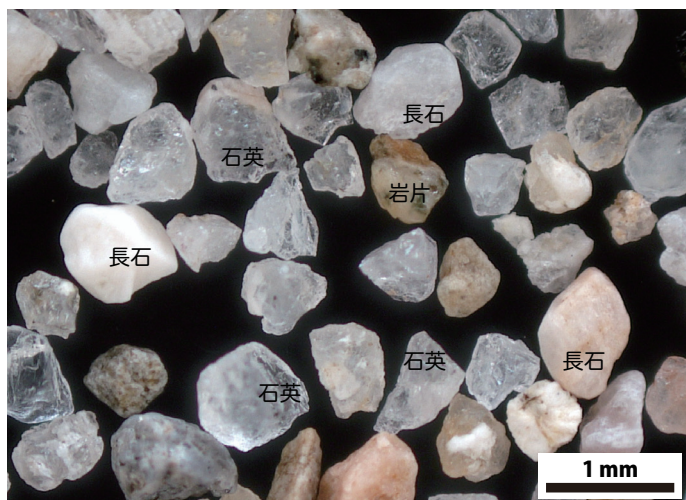


砂浜に砂鉄が濃集しているところがある。

周囲の地質

海岸近くは新第三紀中新世の堆積岩が分布しています。静間川をさかのぼると、古第三紀の花こう岩などの深成岩、第四紀の火山（三瓶山さんべさん）の噴出物が分布しています。磁鉄鉱やチタン鉄鉱は、花こう岩の中に含まれています。

島根県江津市敬川町

**砂粒の特徴**

灰白色で粒のよくそろった粗粒砂です。透明な石英と半透明、乳白色、淡赤褐色の長石が多い砂です。灰白色、緑灰色、黒色などの岩片も普通に見られます。

砂浜の様子

表紙の写真の砂浜です。砂丘を伴う広大な砂浜で、周囲に人工の建造物もほとんどありません。砂浜を横断する敬川や、さらに北東に中国地方を代表する川である江の川が流れ込んでいます。これらの川からもたらされた砂が砂浜を作っていると考えられます。



砂丘を伴う大きな砂浜。

周囲の地質

海岸近くは白亜紀の閃緑岩が分布しています。江の川流域には、中生代の結晶片岩、古第三紀～白亜紀の花こう岩、古第三紀の流紋岩質の火砕流堆積物などが分布しています。

29 岡山県笠岡市 白石島

おかやまけんかさおかし しらいしじま

岡山県笠岡市白石島



砂粒の特徴

灰白色の極粗粒砂です。砂のほとんどが、透明な石英と、短柱状で半透明、乳白色、淡紅桃色の長石からなります。まれに黒色で板状の黒雲母が見られます。花こう岩が分布する瀬戸内海の島々に見られる典型的な砂浜の砂です。

砂浜の様子

川の流れ込みがなく、磯が砂浜まで迫っている、典型的な島特有のポケットビーチです。周辺の岩石がぐだかれて砂浜の砂となっています。



花こう岩がぐだけた砂からできている砂浜。
松本吏樹郎氏撮影。

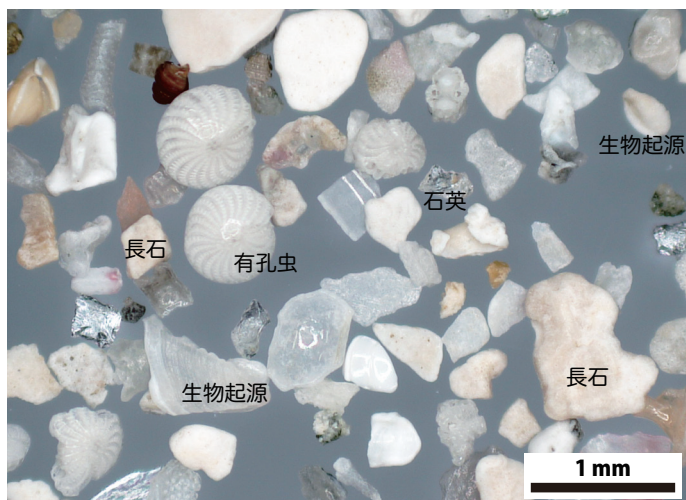
周囲の地質

白石島は全島が花こう岩からできているので、砂浜の砂は全て花こう岩起源です。

30 山口県下関市 土井ヶ浜

やまぐちけんしものせきし どいがはま

山口県下関市豊北町大字神田上



砂粒の特徴 灰白色で大きさのよくそろった中粒砂です。いろいろな種類の生物の殻や骨格や破片が砂浜の砂の大半を占めます。丸くて渦巻き状をした有孔虫の殻がたくさん含まれています。写真にはありませんが、円筒柱状のウニのトゲも見られます。鉱物としては透明な石英、白色ないし乳白色の長石が見られます。また、まれに黒雲母も確認できます。

砂浜の様子 土井ヶ浜は、砂丘の中に弥生時代の埋葬跡の遺跡あるので有名です。砂丘を伴う広い砂浜ですが、大きな川の流れ込みはなく、その意味ではポケットビーチといえます。



砂丘には弥生時代の埋葬跡がある。

周囲の地質 砂浜の周りは白亜紀の堆積岩が一番広く分布しており、他には古第三紀および新第三紀の堆積岩、白亜紀の花こう岩が分布しています。

四国地方の砂浜

徳島県南部や高知県南西部には自然環境がよく残った砂浜が見られます。瀬戸内海沿岸は開発や埋め立てにより砂浜は少なくなっていますが、^{ひうちなだ}燧灘や^{いよなだ}伊予灘に面した地域では比較的砂浜が残っています。

四国の地質は東西に細長く同じ地質が分布するのが特徴です。瀬戸内海沿いには白亜紀の花こう岩が広がっています。そこから南へ順に白亜紀の堆積岩、白亜紀に形成された変成岩（結晶片岩）、中生代の付加体の岩石、古第三紀の付加体の岩石に移り変わっていきます。

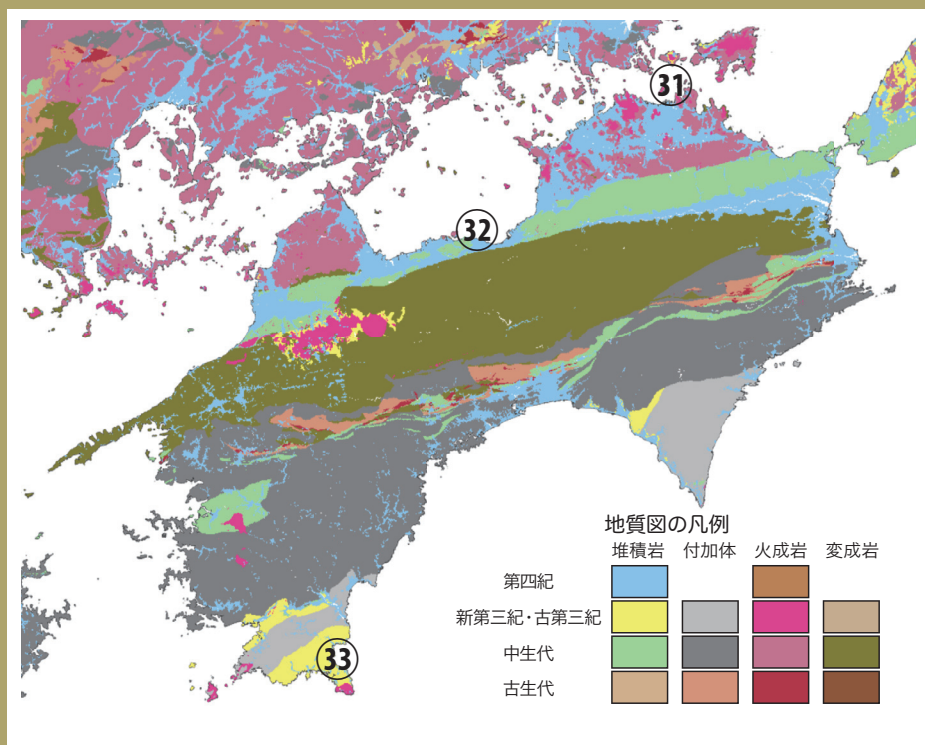
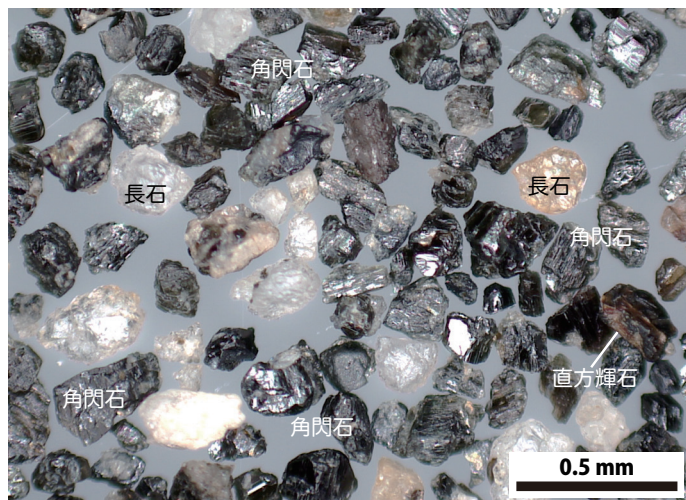


図 19：四国地方の地質図と砂の採集地点。地質図は産総研地質調査総合センター、20 万分の 1 日本シームレス地質図（簡略版、データ更新日：2021 年 3 月 23 日）(<https://gbank.gsj.jp/seamless>)。凡例は簡略版を使用している。

31 香川県高松市 長崎の鼻

かがわけんたかまつし ながさきのはな

香川県高松市屋島西町



砂粒の特徴

黒色の中粒砂です。黒色または濃緑色で、たてにすじのある短柱状の鉱物がたくさん入っていますが、これらは角閃石です。少ないながら、半透明、白色、もしくは淡褐色の長石や、赤褐色で柱状の直方輝石も見られます。

砂浜の様子

小さなポケットビーチで流れ込む川もありません。砂浜のすぐ後ろまで崖が迫っています。



砂浜のそばまで花こう岩の崖が迫っている。

周囲の地質

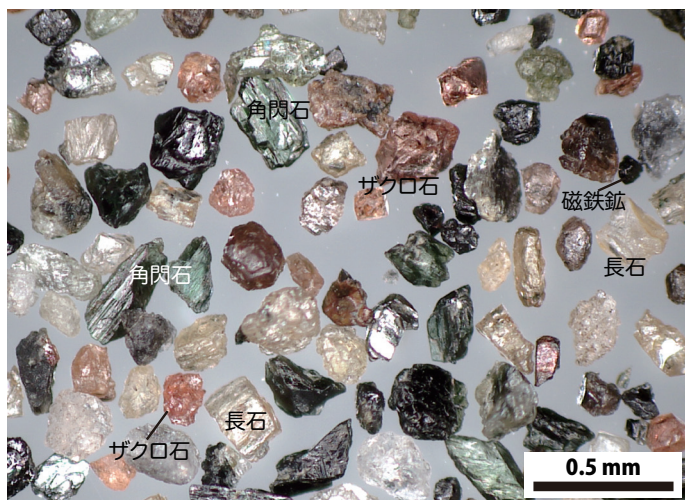
砂の採集地のある屋島地域は、白亜紀の花こう岩の上に、約 1400 万年前（新第三紀中新世）に噴出した溶岩（安山岩）が重なっています。花こう岩には色の黒い閃緑岩の貫入岩がいくつも見られます。砂に含まれる鉱物の種類や大きさなどから、ほとんどは花こう岩や閃緑岩が砂の元となったと考えられます。

砂に含まれる鉱物の種類や大きさなどから、ほとんどは花こう岩や閃緑岩が砂の元となったと考えられます。

32 愛媛県四国中央市 関川河口

えひめけんしこくちゅうおうし せきがわかこう

愛媛県四国中央市土居町藤原



砂粒の特徴

黒灰色の中粒砂です。コロッと丸く、紅色ないし淡紅色の鉱物はザクロ石で、この砂にはたくさん含まれています。細長く、たてにすじがあり、色が青緑色もしくは黒色の鉱物は角閃石です。長石は角柱状で半透明ないし淡赤褐色をしています。また、細粒で黒い磁鉄鉱も含まれます。

砂浜の様子

砂ばかりからなる砂浜ではなく、礫と砂が入り交じっています。ザクロ石が濃集している部分では砂がやや赤みがかっています。



ザクロ石が濃集しているところは、砂が赤っぽく見える。

周囲の地質

関川は結晶片岩（変成岩のなかま）からできている山地を源流とします。このあたりの岩石は変成作用を強く受けており、ザクロ石を多く含む結晶片岩や、エクロジャイト

とよばれる非常に高温高压の条件の下でできる変成岩が分布しています。ザクロ石や青緑色をした角閃石はこれらの変成岩の中に含まれています。

33 高知県土佐清水市 大岐海岸

こうちけんとししみずし おおきかいがん

高知県土佐清水市大岐



砂粒の特徴

灰白色の中粒砂です。いろいろな種類の生物起源の粒子が多く含まれています。特徴的なものとしては、球形で渦巻き状をした有孔虫の殻、針のようなカイメンの骨針などがあります。鉱物粒子としては透明で破片状の石英、半透明や淡赤褐色の長石などが見られます。黒色平板状で光を反射してピカッと光る黒雲母も普通に含まれています。その他、黒色の岩片が多数見られます。

砂浜の様子

とても広い砂浜で、立派な海岸林が広がっています。小さな川が砂浜の両端に流れ込んでおり、この川から流れ込む砂、周りの崖から運ばれてきた砂、そして生物起源の粒子が組み合わさって砂浜の砂を作っています。



周囲の地質

砂浜の周囲の山々は、古第三紀～新第三紀の堆積岩からできています。少し南の足摺岬周辺には花こう岩が分布しています。

友の会合宿でも訪れ、砂浜の自然観察を行った。

九州地方の砂浜

宮崎県の海岸部には砂浜～礫浜が長く続いています。

福岡県から佐賀県にいたる玄界灘沿岸、鹿児島県の大隅半島や薩摩半島、種子島にも広い砂浜が分布しています。有明海や八代海、瀬戸内海（周防灘）沿岸は内湾となっており、潮位差が大きいため干潟が発達していて、砂浜はあまり多くありません。

九州には鹿児島湾の最奥に位置する始良カルデラ、九州中央部に位置する阿蘇山など、日本最大級の活火山がいくつもあり、これらの活火山からの噴出物が九州の広い範囲を覆っています。玄界灘周辺や大隅半島、屋久島などに白亜紀～新第三紀に形成された花こう岩が広く分布しています。九州中部から南部にかけては古生代～新第三紀に形成された付加体の岩石が広く分布しています。

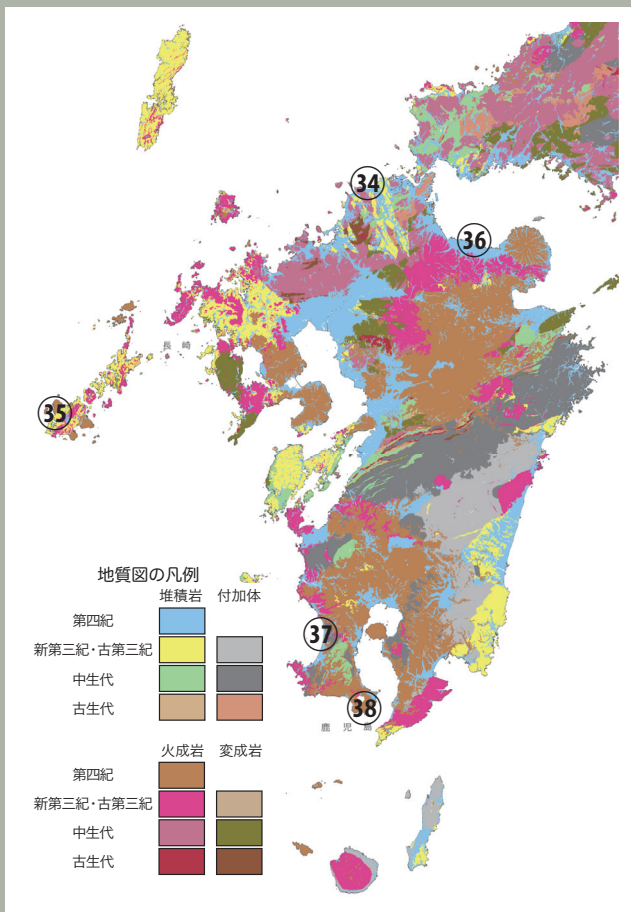
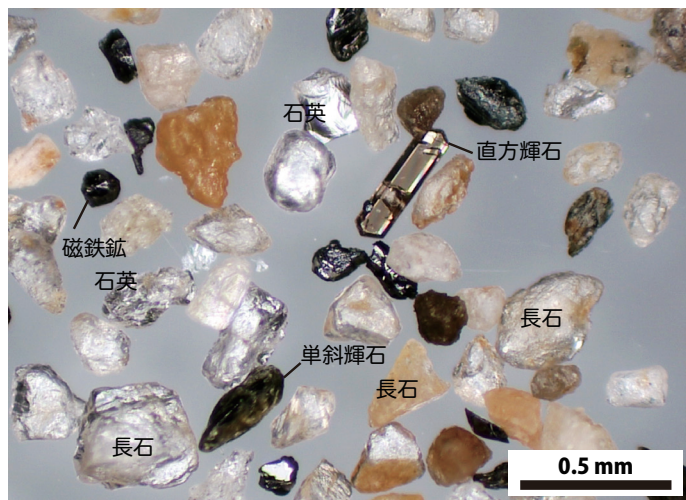


図 20：九州地方の地質図と砂の採集地点。地質図は産総研地質調査総合センター、20 万分の 1 日本シームレス地質図（簡略版、データ更新日：2021 年 3 月 23 日）(<https://gbank.gsj.jp/seamless>)。凡例は簡略版を使用している。

34 福岡県岡垣町 三里松原

ふくおかけんおかがきまち さんりまつばら

福岡県遠賀郡岡垣町吉木



砂粒の特徴

黄白色で、大きさのそろった細粒砂～中粒砂です。透明で丸い石英と、半透明や乳白色または淡赤褐色の長石が多くを占めています。長柱状で淡赤褐色の直方輝石、緑色で長柱状の単斜輝石、粒状で黒色の磁鉄鉱も見られます。ごくまれですが、きれいな黄緑色の緑レン石が見つかります。灰緑色や黒色の岩片も含まれています。

砂浜の様子

九州の北側、玄界灘に面した地域は、大きな砂浜がいくつもあります。砂の採集地点はこの地域にある砂浜のひとつで、海岸林を伴う砂丘も広がります。

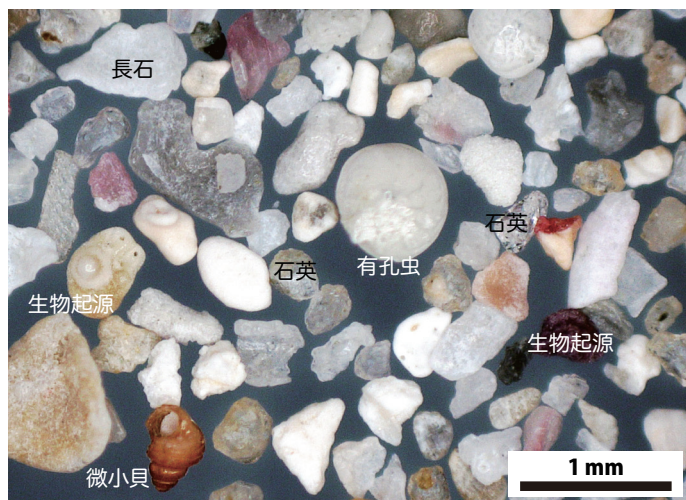
周囲の地質

白亜紀の安山岩および火山噴出物、白亜紀の閃緑岩、古第三紀の堆積岩などが周囲に分布しています。

35 長崎県 福江島 高浜海水浴場

ながさきけん ふくえじま たかはまかいすいよくじょう

長崎県五島市三井楽町貝津 福江島



砂粒の特徴

灰白色の中粒砂です。一見して、たくさんの生物起源の粒子が含まれているのがわかります(5ページ図4)。丸く渦巻き状の有孔虫^{うずま}の殻、小さな巻貝(微小貝)などが判別できます。生物起源の粒子には白いものだけでなく、ピンクや紫色など様々な色がついたものがあります。鉱物としては透明な石英、半透明や乳白色の長石などが見られます。まれに黒い岩片も見つかります。

砂浜の様子

流れ込む川のないポケットビーチです。そのため岩石起源の鉱物が少なく、生物起源の粒子が多いと考えられます。

周囲の地質

砂浜の周りは新第三紀中新世の堆積岩ですが、さらに北側には第四紀の玄武岩が分布しています。

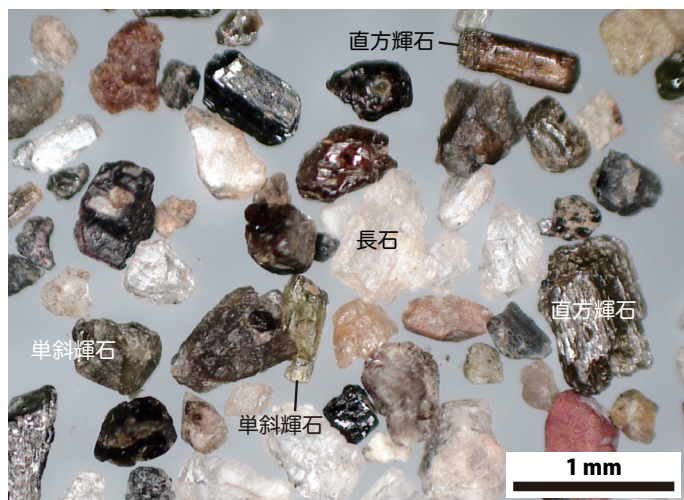


高台から望む高浜海水浴場。

36 大分県中津市 三百間浜

おおいたけんなかつし さんびやつけんはま

大分県中津市大字大塚



砂粒の特徴

黒灰色の粗粒砂です。長柱状で、赤橙や橙、黒色の鉱物は直方輝石です。表面が赤銅色の粒子は、風化によって表面が酸化鉄に覆われた直方輝石と考えられます。長柱状で緑色の鉱物は単斜輝石ですが、量的には多くありません。半透明で角柱状または破片状の鉱物は長石で、赤褐色の岩片も見られます。

砂浜の様子

干拓地の先端に、砂嘴状に伸びた砂浜です。少し西側に流れ込んでいる中津川の砂によって砂嘴が作られていると考えられます。干潮時には砂嘴の前面に前浜干潟が広がります。



黒っぽい砂浜。

周囲の地質

周囲の山地には新第三紀中新世の安山岩や火山噴出物などが広く分布しています。白亜紀の花こう岩や、第四紀の火砕流堆積物も一部に見られます。

37 鹿児島県日置市 吹上浜

かごしまけんひおきし ふきあげはま

鹿児島県日置市吹上町中原



砂粒の特徴

灰白色の中粒砂です。透明でガラスのような光沢を持ち、破片状のものは石英、半透明もしくは赤褐色のものは長石です。この砂に特徴的なのは、Y字型や丸い穴のあいた、透明もしくはうす茶色の粒が多く見られることです。これは火山ガラスです。火山ガラスは壊れやすいので、海岸の砂に見られるのは珍しいです。細長くて淡橙色の直方輝石も見られます。また、淡褐色や茶褐色の岩片も含まれています。

砂浜の様子

吹上浜は薩摩半島西側に広がる大きな砂浜です。いくつか川が流れ込んでいますが、どれもあまり大きな川ではありません。



砂に火山ガラスが含まれる珍しい砂浜。

周囲の地質

砂丘の陸側には、いわゆるシラス台地が広がります。シラス台地は、鹿児島湾にある始良カルデラの噴出物がたまってできたものです。この火山噴出物が砂の中に含まれる火山ガラスの起源と考えられます。山地には白亜紀の付加体の岩石が分布しています。

38 鹿児島県指宿市 長崎鼻

かごしまけんいぶすきし ながさきばな

鹿児島県指宿市山川岡兒ヶ水



砂粒の特徴

黒色で中粒砂～粗粒砂からなります。黒色や赤銅色で長柱状もしくは角柱状の鉱物は直方輝石です。一方、オリーブ色や「ビール色」をした鉱物はカンラン石です。どちらの鉱物もよく円磨されています。その他に、半透明の長石や灰色や茶色の岩片も見られます。

砂浜の様子

真っ黒な砂浜で、
えんすい 遠くにはきれいな円錐型の開聞岳を望
かいもんだけ むことができます。



周囲の地質

周囲は全て第四紀に噴出した溶岩や火山噴出物が分布しています。少し北にある池田カルデラの火砕流堆積物や、開聞岳の溶岩（安山岩・玄武岩）などです。開聞岳の溶岩の中には砂に含まれているカンラン石が入っています。

黒い砂からなる砂浜。砂浜の周りは黒っぽい安山岩や玄武岩が分布しているため、黒い砂浜になっている。

南西諸島の砂浜

通常、南西諸島は屋久島・種子島などの大隅諸島を含みますが、ここではそれを除いた範囲について解説します。南西諸島はサンゴ礁に囲まれている島が多いので、サンゴがくだけたものをはじめとする生物起源の粒子が砂浜を作っていることがほとんどです。

南西諸島の島々には、第四紀のサンゴ礁から形成された石灰岩が隆起してできた、琉球^{りゅうきゅう}石灰岩が広く分布しています。沖縄本島や奄美大島、石垣島などの比較的大きな島には、中生代～古第三紀の付加体の岩石など古い時代の岩石も分布しています。

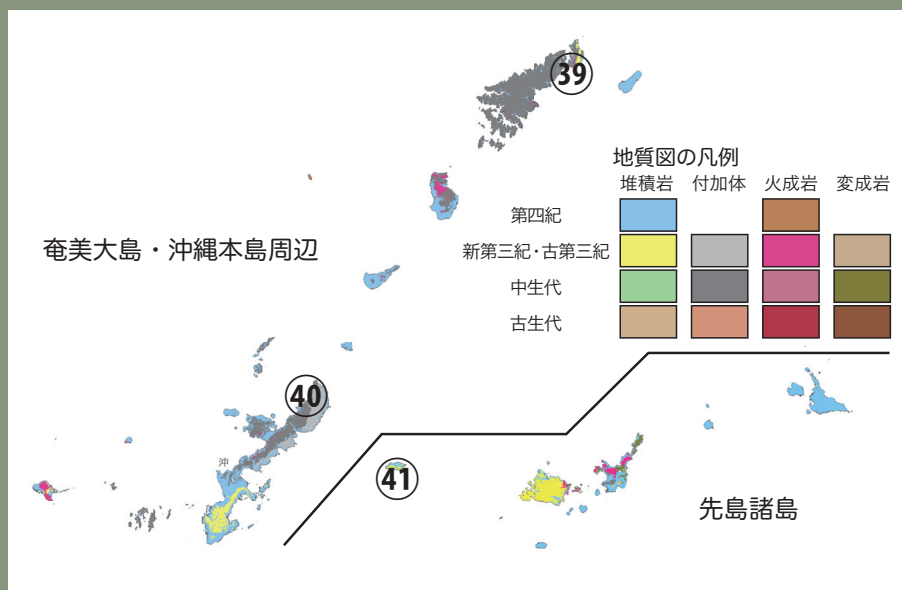
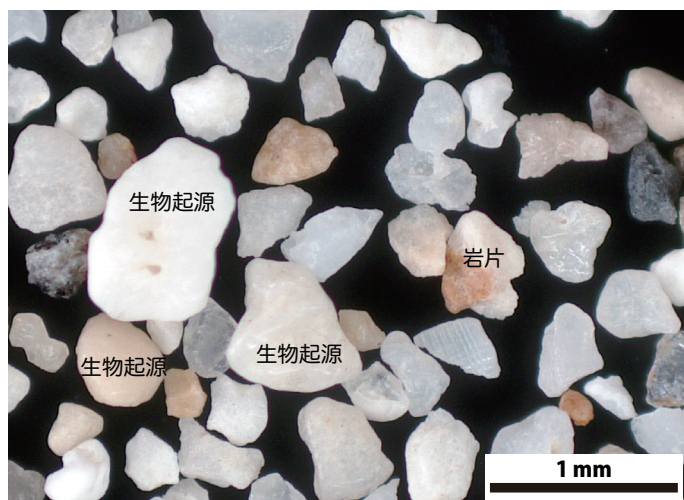


図 21：南西諸島の地質図と砂の採集地点。地質図は産総研地質調査総合センター、20 万分の 1 日本シームレス地質図（簡略版、データ更新日：2021 年 3 月 23 日）(<https://gbank.gsj.jp/seamless>)。凡例は簡略版を使用している。

鹿児島県奄美市笠利町大字用安



砂粒の特徴 白色で、大きさのよくそろった粗粒砂です。生物起源の粒子が大
 半を占めています。周囲がサンゴ礁に囲まれているので、元はサンゴがくだけたもの
 だと思われませんが、破片状になってよくわかりません。写真には写っていませんが、渦巻き状の有孔虫うずまも見られます。半透明、乳白色、淡赤桃色の長石や透明な石英も少し含まれています。灰色や黒色の岩片もしばしば見られます。

砂浜の様子 周囲がサンゴ礁に囲まれている、波静かな砂浜です。大きな川の流れ込みはなく、周囲の山もあまり高くないので、陸からの土砂の流れ込みはあまりないと思われます。

周囲の地質 白亜紀の付加体の岩石や古第三紀の閃緑岩などが分布しています。しかし、サンゴ礁に囲まれており、川の流れ込みもないので、砂のほとんどはサンゴ礁の生物起源のもです。

沖縄県国頭郡国頭村字謝敷

**砂粒の特徴**

灰白色で、大きさが不ぞろいな粗粒砂です。粒子はよく円磨えんまされています。ほとんどが生物起源の粒子からなります。鉱物としては、半透明や乳白色の長石や、黒色で板状の黒雲母が見られます。また、緑灰色、灰色などの岩片も含まれています。

砂浜の様子

沖合にサンゴ礁が広がっている砂浜です。川の流れ込みはなく、海岸のすぐそばまで山が迫っているので、あまり大きな砂浜ではありません。

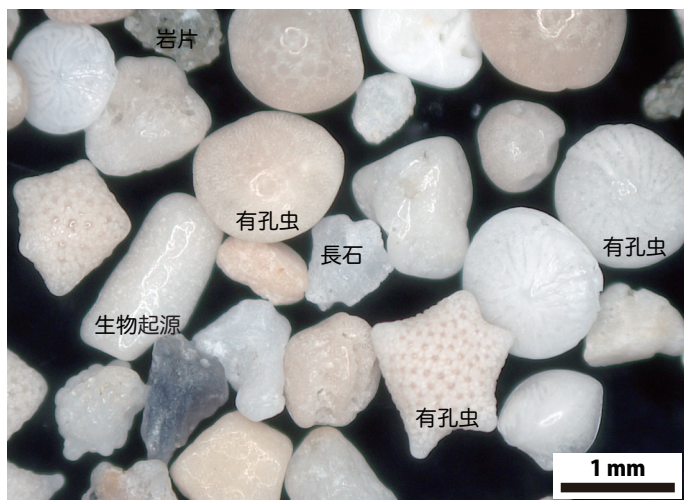
周囲の地質

周囲の山地は白亜紀の付加体の岩石からなります。しかし、サンゴ礁に囲まれているので、砂浜の砂は生物起源のものが中心です。

41 沖縄県 与那国島 ウブドゥマイ浜

おきなわけん よなぐにじま うぶどうまいはま

沖縄県八重山郡与那国町字与那国



砂粒の特徴

白色の極粗粒砂です。ほとんどが生物起源の粒子からなります。有孔虫の殻が豊富に含まれており、丸くて渦巻き状のもの、淡紅色で表面に多数の孔のあるもの、いくつかの突起を持つため星の形をしているものなどが多く見られます。星の形の有孔虫は星砂として有名です。半透明で破片状の長石や、灰色や淡緑色の岩片もまれに見つかります。

砂浜の様子

サンゴ礁が発達した海岸なので、砂浜の砂は真っ白です。川の流れ込みもありません。

周囲の地質

与那国島には新第三紀中新世の堆積岩と、第四紀の琉球石灰岩が分布しています。砂の大半が有孔虫の殻などの生物起源で、周囲の岩石由来の砂はほとんどありません。

世界の砂浜が危機的な状況に陥っていることをご存じでしょうか。その大きな理由のひとつが、人間による過剰な砂の採取です。実は砂は経済発展と都市開発に欠かせない材料です。砂はコンクリートを作るのに必須の素材ですし、埋立地の材料としても必要です。他にもガラス・電子機器の材料、^{けんま}研磨剤や^{ろか}濾過剤、^{ちゅうぞう}鑄造の型など砂の活用方法は様々です。そのため、世界の経済発展と共に砂の使用量は増え続けています。現在では世界中で1年間に採取される砂や礫の量は400~500億トンにもなり、今後もその使用量は増え続けると考えられています。このように大量の砂や礫が採取された結果、多くの川原や砂浜、干潟が失われ、河川や海洋環境の悪化や生態系への影響が深刻な社会問題となっています。

日本の砂浜に目を向けると、1900年頃、1950年頃、そして1990年頃の砂浜面積を比べてみると、それぞれ572km²、474km²、278km²と減少しており、この100年で砂浜面積は半分以下になっていることがわかります。特に1950年代から1990年代にかけては、それ以前の2倍のペースで砂浜が減少しています。これは高度経済成長期に、沿岸部で開発が進み、多くの砂浜が埋め立てなどで失われたことが原因です。

また、海岸侵食も砂浜が失われる大きな一因です(図22)。海岸侵食は、開発のために川や海から大量に砂が採取されたことや、川



図 22：海岸侵食の進む砂浜。砂浜の一部が侵食され、消波ブロックが露わになっている。山形県酒田市庄内海岸(26ページ⑦)。

を流れる砂がダムやえん堤によってさえぎられ、海まで届かなくなったために起こったと考えられています。今後、地球がさらに温暖化して海面が上昇すると、失われる砂浜はさらに多くなるのではないかと予測されています。

海の問題として近年よく話題となっていることに、海洋プラスチックごみがあります。海洋プラスチックごみは海にすむいきものが間違っ
て食べてしまったり、体にかからまって死んでしまうなど、大きな問題となっています。海のいきものを食べる私たちにも影響を与える可能性があります。これらの問題について詳しくは数多くの一般書が出版されているのでそちらに譲りますが（巻末の参考文献欄を参照して下さい）、プラスチックごみを見かけない砂浜は日本にはないといってもよいでしょう（図 23）。砂浜でプラスチックごみを目に見ると、ニュースで報道されている海洋プラスチックごみ問題が、私たちの生活と無縁なものではないということを理解できるでしょう。



図 23：プラスチックごみの流れ着いた砂浜。ここではペットボトルをはじめとした生活ごみ、発泡スチロール、漁業用のブイなどが目立つ。佐賀県唐津市相賀の浜。

砂を採集するには

砂浜の砂を採集するのは簡単です。移植ごてやスプーンなどですくって、チャック付きビニール袋や瓶に入れるだけです。ただし波が荒い時は、波にさらわれないように注意して下さい。観察やコレクション用であれば、スプーン1杯分もあれば十分です。砂浜の環境保全のためにも、必要最小限だけを採集するようにして下さい。こうして集めた砂は、少量とはいえ貴重な標本となるので、「いつ」「どこで」「だれが」採集したか、必要な情報を書いたラベルと一緒に保管しておきましょう。採集した時の情報は多ければ多いほど後で役に立つので、どんな砂浜だったのか、砂浜のどの部分で採集したのか、波は荒かったのか静かだったのか、周りにどんないきものがいたかなど、わかることは一緒にラベルに書いておきましょう。

観察やコレクション用に少しだけ砂を採集する場合には、ほとんどの場合、特に許可はいりません。ただし、貴重な砂の産地や砂浜を観光資源としている場所などでは、条例などで採集が規制されていることがあります。事前に調べておきましょう。また、教材などのためにたくさんの量を採集する場合には、事前に自治体や管理者などに相談して、許可を得て採集するようにして下さい。海外では国立公園や観光地などを中心に、砂の採集は厳しくなっている傾向にあります。場合によっては罰金や禁固刑が科されることがあります。地元のガイドなどに聞いてから採集する方がいいでしょう。

砂を採集したら

きれいに見える砂浜の砂も、実は砂粒の間に小さいきものやゴミなどが含まれています。塩分もついています。砂を採ってきてそのまま置いておくと、砂についたゴミが腐って黒くなったりします。砂浜の砂を持ち帰った後は、バッドなどに入れて水道水で何度か洗って塩分やゴミを流して下さい。洗った後は、完全に乾かしてから保存して下さい。保存にはチャック付きビニール袋や小さな瓶を使い、ほこりが入らないようにしましょう。砂浜によって砂の色や粒子が違うので、瓶に入れて並べておくととてもきれいです（図 24）。標本ラベルは必ず一緒にしておいて下さい。ラベルがないと標本としての価値はほとんどありません。

砂粒を観察するには、実体顕微鏡を使うと鉱物の識別などをすることができます。最近では、パソコンやスマホにつないでみることもできる、比較的安価なデジタル顕微鏡もあります。野外なら 10 倍程度のルーペを使えば、砂の美しい世界を十分に観察することができます。

砂は様々な鉱物の粒子からできているので、鉱物の観察にも最適です。学校などでの教材としてもぜひ活用して下さい。



図 24：瓶に入った砂標本。様々な色の砂標本を並べて楽しむことができる。

おわりに

地質学の標本といえば、化石や鉱物・岩石が最初に思い浮かびます。それに対して砂は、「どこにでもあるやん」という感じで集めている人はあまり多くないようです。しかし、砂は誰にでも扱いやすく、集めるのも難しくありません。採集する分量も調整でき、少しの量なら場所も取らず、その保存に手間がかかるものではありません。そして何より、砂粒の様々な色や形が私たちを楽しませてくれます。

砂浜に行ったら、ぜひ砂を手にとって眺めてみましょう。ルーペや顕微鏡があれば、砂をのぞいてみましょう。砂はその元となった岩石のたどってきた記録をもち、周りの海に暮らすいきものの生活を伝えています。それらから砂浜の砂が語る世界を読み取っていきましょう。このミニガイドを通して、砂の魅力に多くの人が気づき、そして砂浜をはじめとした身近な自然について思いを寄せていただくことを期待しています。

参考文献

基本的に書店やミュージアムショップで手に入れることのできる書籍や閲覧できるホームページを紹介しますが、一部に絶版となっているものもあるので、その場合は図書館などで調べて下さい。また、論文内のデータを紹介したものは論文名を紹介しています。

砂や砂浜全般に関すること

須藤定久 (2014) 世界の砂図鑑。誠文堂新光社, 223pp.

レイモンド・シーバー (著)・立石雅昭 (訳) (1995) 砂の科学。東京化学同人, 240pp.

マイケル・ウェランド (著)・林裕美子 (訳) (2011) 砂 文明と自然。築地書館, 419pp.

横川昌史・澤田佳宏 (2017) ミニガイド No.30 瀬戸内海の実地植物。大阪市立自然史博物館, 50pp.

富山市科学博物館データベース画像ライブラリ内に砂の画像データベースがあります。

<https://images.tsm.toyama.toyama.jp/public/categories> (2021年6月20日閲覧)

砂(鉱物)の種類を見分ける

野尻湖地質グループ (2016) 地学ハンドブック 21 新版 火山灰野外観察の手びき。地学団体研究会, 66pp.

岩石の種類や全国の地質を知る

ミニガイドの中で使用している地質図は、産総研地質調査総合センター、20万分の1日本シームレス地質図 <https://gbank.gsj.jp/seamless> の凡例簡略版です。詳細な地質図を見たい場合には、シームレス地質図詳細版や産総研地質調査総合センターが発行している1/5万地質図幅などを参照して下さい。

川端清司・中条武司 (2015) ミニガイド No.27 大阪の川原の石ころ。大阪市立自然史博物館, 36pp.

日本地質学会 (編著) (2017) はじめての地質学 日本の地層と岩石を調べる。ベレ出版, 247pp.

西本昌司 (2020) 観察を楽しむ特徴がわかる岩石図鑑。ナツメ社, 223pp.

堤之恭 (2021) 新版 絵でわかる日本列島の誕生。講談社, 233pp.

産総研地質調査総合センター 20万分の1日本シームレス地質図 (データ更新日:2021年3月23日)

<https://gbank.gsj.jp/seamless> (2021年6月20日閲覧)

砂浜の危機に関すること

ウィンス・バイザー (著)・藤崎百合 (訳) (2020) 砂と人類いかにして砂が文明を変容させたか。草思社, 399pp.

保坂直紀 (2018) クジラのおなかからプラスチック。旬報社, 156pp.

石弘之 (2020) 砂戦争 知られざる資源争奪戦。角川新書, 250pp.

磯辺篤彦 (2020) 海洋プラスチックごみ問題の真実 マイクロプラスチックの実態と未来予測。DOJIN 選書 086, 化学同人, 188pp.

中嶋亮太 (2019) 海洋プラスチック汚染「プラなし」博士、ごみを語る。岩波科学ライブラリー 288, 岩波書店, 128pp.

中条武司 (2020) 僕らが砂浜の砂を集める理由。Nature Study, 66 (2), 14-17, 28.

有働恵子・武田百合子・横尾喜之 (2016) 日本全国の河川から海岸への土砂供給ポテンシャルと砂浜侵食との関係。土木学会論文集 B2 (海岸工学), 72, 1_799-1_804.

UNEP (United Nations Environment Programme) (2019) Sand and sustainability: finding new solutions for environmental governance of global sand resources. UNEP, 35pp.

謝 辞

貴治康夫さんと佐藤隆春さんには、砂に含まれる鉱物の同定に協力いただきました。当館の川端清司館長、前川 匠学芸員、釋知恵子さん、増井菜三子さんには、本文を読んでコメントをいただき、よりわかりやすい文章にすることができました。松本吏樹郎学芸員、横川昌史学芸員には写真を提供していただきました。

このミニガイドで紹介した砂は、著者以外では以下の方々によって採集されたものです。石田 惣、河野芳美、柴田可奈子、下村晴美、菅森義晃、樽野博幸、中尾 茂、浜口幸幸、藤田芙美、古谷亜矢子、松本吏樹郎、三木康宏、山本由紀子、横山康子、米澤里美、和田 岳(50音順:敬称略) これらの方々以外にも、博物館での砂標本の収集には、博物館友の会会員の皆様をはじめ、多くの方々に協力をいただいています。

このミニガイドの作成および砂標本の収集には、JSPS 科研費 18K01114「博物館における海浜砂収集の意義とその環境教育への活用」の助成を受けました。ありがとうございました。

表紙の写真：島根県江津市敬川町の砂浜（本文解説²⁸）

裏表紙の砂粒の写真（上から）：東京都新島村（本文解説¹⁴）、和歌山県串本町（本文解説²⁵）、愛媛県四国中央市（本文解説³²）、鹿児島県指宿市（本文解説³⁸）、沖縄県与那国町（本文解説⁴¹）

内表紙の砂粒の写真（左から）：青森県東通村（本文解説⁴）、岡山県笠岡市（本文解説²⁹）、長崎県五島市（本文解説³⁵）

ミニガイド No.34「砂浜の砂をのぞいてみたら」

著 者：別所孝範（大阪市立自然史博物館外来研究員）・中条武司（大阪市立自然史博物館）

編 集：大江彩佳（大阪市立自然史博物館）

ページデザイン・イラスト：橘高加奈子（大阪自然史センター）

発 行：大阪市立自然史博物館

〒546-0034 大阪市東住吉区長居公園 1-23

印 刷：株式会社春日

発行日：2021年9月17日

©大阪市立自然史博物館 2021

