Society of Japan Science Teaching

理科学習における地域教材としての海岸・河口の砂

龍　智将，○渡邉　重義
Ryu Tomomasa，WATANABE Shigeyoshi
熊本大学教育学部

【キーワード】　砂，理科学習，粒子，浸食，風化，環境

１．はじめに

地域の自然環境の活用は，学習者と学習内容との距離を縮め，現実味のある理科学習を導く効果があると考えられる。また，理科学習の場が教室から地域へと広がり，学習者の主体的な探究活動へと発展する可能性もある。しかし，地域の自然環境にある理科学習のための素材は，地域性を反映した特徴をもつものが多く，理科教材として活用するためには十分な教材研究が必要になる。

そこで，本研究では，海岸・河口の砂に注目して，理科学習における地域教材として活用するための基礎的な調査を行い，教材化を検討した。

２．砂の教材性

砂は，粒度が 2 ㎜～1/16㎜ の粒子であり，身の回りの環境では，海岸，河口，川岸，川の中洲，風化の進んだ露頭などで目にすることがある。砂を物質の循環で捉えると，岩盤が風化・浸食されて生成し，水や風の力で運搬されて堆積し，海底に堆積したものは長い年月をかけて再び地層として固化する。つまり，砂は分解されたミクロな粒子であり，環境中を移動する粒子であり，新たな岩盤の材料となる粒子であるという特徴をもつ。砂はさらに風化が進むと，泥になる場合もあるため，最も小さな粒子ではない。しかし，砂は肉眼で判別可能な大きさの粒子であるため，理科学習における観察材料として適している。

砂の中には，礫が小さくなった岩片だけでなく，鉱物が観察される場合も多い。したがって，砂に含まれる岩片や鉱物の種類を調べることによって，地域の環境の特徴を調べることが可能になる。砂が観察される場所は，浸食・運搬・堆積の作用を受けるため，環境の変化の影響を受けやすい。そのため，河川の護岸やダムが原因となって砂の供給が減少したり，港湾整備等の海底掘削が原因となって砂が流出したりすることで砂浜が減少するような問題も生じている。したがって，砂浜の砂は環境学習のための教材として利用することができる。

３．海岸・河口の砂の調査場所と採取方法

熊本県の玉名市～熊本市，宇土半島周辺，天草市東部～上天草市，八代市～葦北郡において，合計 18 地点の海岸または河口の砂浜を調査した（図１）。

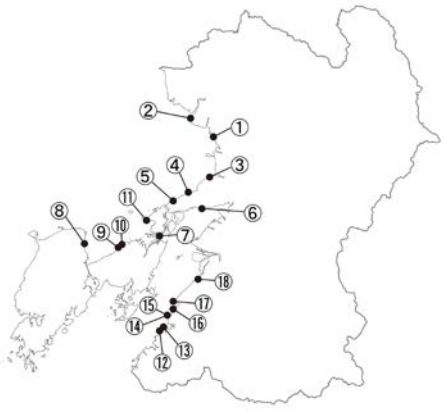

図１　調査地点（2014 年 3/10/12 月に調査）

NII-Electronic Library Service

Society of Japan Science Teaching

調査地点の中で④⑤⑧⑩⑭⑮⑰の 7 地点については，人が整備を行っている人工海岸や人工ビーチであり，砂が他所から持ち込まれた可能性が高い。各調査地点における調査では，砂浜の景観・地形と砂をカメラで撮影して記録し，堤防などからの距離を測りながら表層部分の砂を採取した。

４．野外における砂浜の観察

１）砂浜の景観・地形と砂の堆積

今回の調査範囲では，特に熊本市や八代市の人口密集地において，海岸や河口が埋め立てや護岸されていることが多く，砂浜は少なかった。図１②⑱では，菊池川や二見川の河口に河川堆積物が広がっていて，広範囲に砂の堆積が見られた。山地が海岸に迫っている海岸（図１①⑫）や島の中の海岸（図１⑦⑪）では，浸食された崖や岩・礫が見られ，砂浜の面積は比較的に狭かった。遠浅の泥質の干潟の陸側に，砂の堆積が観察される場所もあった（図１③⑥）。海水浴場の砂浜の場合，人工ビーチとして砂が運び込まれたと考えられる場所（図１⑩⑭⑮⑰）と，元々の砂浜を生かしながら整備されている場所（図１⑬⑯）があった。

２）砂浜の色

砂浜は，砂に含まれる岩片や鉱物の色によって見え方が変わる。例えば，花崗岩が風化したマサ（真砂）には，石英や長石などの無色の鉱物が多く，それらを多く含む砂浜は白っぽく見える。一方，安山岩や玄武岩などの火山岩が風化した岩片や角閃石や輝石が多い砂は黒っぽく見える。

調査地点では，黒色系の砂浜（図１①③⑥⑨），灰色系の砂浜（図１②⑤⑧⑪⑯⑰⑱），茶色系の砂浜（図１④⑦⑫⑬），黄色系の砂浜（図１⑩⑭⑮）に分類することができた。砂浜の色は，砂浜が存在する場所と関係していて，宇土半島周辺の干潟の側にある砂浜は黒色系，葦北地方の砂浜は茶色系，人工ビーチは黄色系であった。

調査地点①②⑦⑧⑩⑪⑮⑰では，砂鉄がライン状（図２a）やスポット状（図２b）に堆積している様子が観察された。水による分粒作用を視覚的に確認することができる。

図２　砂浜における砂鉄の堆積
（a：調査地点①，b：調査地点②）

５．砂の分析

１）砂の中の鉱物

採取した砂は，水で洗浄した後，風乾して保存し，観察のための材料として用いた。砂の一部は，須藤（2014）の方法を参考にして，厚紙に貼り付けて観察・保存用のサンプルホルダーにした。サンプルホルダーの砂をスキャナ（EPSON GT-X820)で撮影したものを図３に示す。サンプルホルダーの写真から，砂の色合，粒度の違い等を比較することができる。黒色系の砂（図３①）と灰色系の砂（図３⑪）を実体顕微鏡で観察したものを図４に示す。砂の粒子が確認できる大きさで観察した場合，黒色系の砂の色は，磁鉄鉱が黒く見える原因になっていて，角閃石，輝石，石英，長石も確認することができた。調査地点①付

NII-Electronic Library Service

Society of Japan Science Teaching

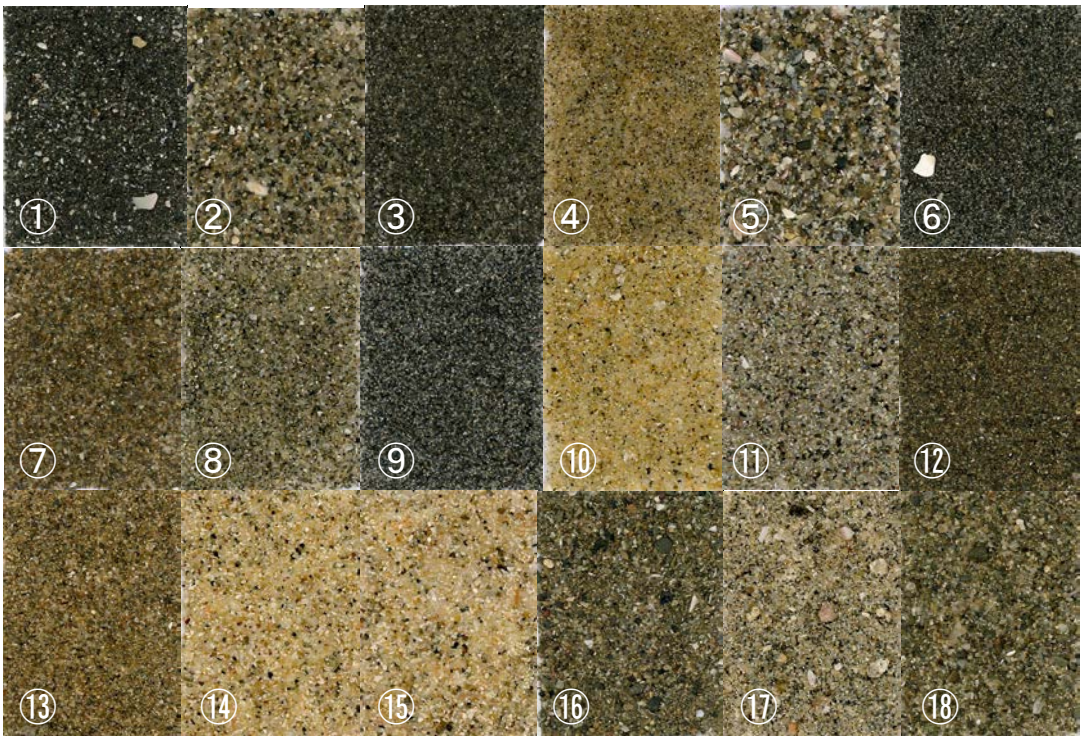

図３　砂のサンプルホルダーの写真（番号は砂を採取した調査地点を示す）

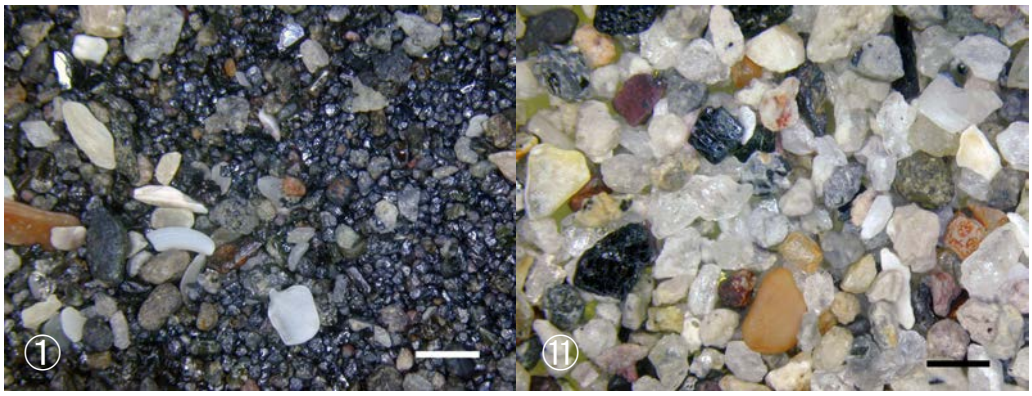

図４　砂の拡大写真（番号は砂を採取した調査地点を示す．スケールは１㎜）

近の地質は，輝石安山岩溶岩や角閃石安山岩であるため，それらの火山岩の風化によってできた砂が主成分になっていると推測できる。灰色系の砂では，白色系の岩片のほか，石英，長石がよく観察されたが，風化して短くなった角閃石や有色の岩片が適度に混ざっていたため，全体として灰色に見えていた。調査地点⑪は，角閃石デイサイトと凝灰角礫岩で形成された野釜島の海岸であり，浸食の進んだ崖を観察することもできた。崖が崩れた部分の土砂と砂浜の砂を比較することで，風化と波の作用について考察することができる。

各調査地点で採取した砂から無作為に 100 粒を取り出して，構成粒子の種類を調べた結果，地質が堆積岩である葦北地方の調査地点⑫⑯と天草地方の調査地点⑦⑨は，地質が火山岩である調査地点の砂よりも岩片の割合が高かった。熊本県の地質の特徴が，砂の構成粒子に反映した証拠になると考えられる。

２）岩片の形状

調査地点①において採取した砂に含まれる岩片と，熊本市を流れる白川の川砂（熊本市中央区渡鹿の竜神橋の下で採取）に含まれる岩片を比較した（図５）。角ばった粒子の川砂に比べて海砂の岩片は丸みがあり，流水のはたらきの影響を確認することができる。

NII-Electronic Library Service

Society of Japan Science Teaching

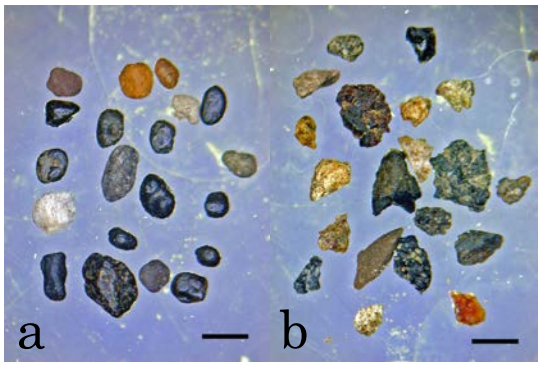

図５　砂に含まれる岩片の形状（a：調査地点①の海砂，b：白川の川砂．スケールは 1㎜）

６．砂の色の教材化

砂浜の砂を拡大すると様々な色の粒子があるが，遠くから眺めると並置加法混色によって色点が混ざり，特定の色に見える（日本色彩研究所編 2005）。そこで，画像編集ソフトの Photoshop（Adobe 社）を用いて，図 3 のサンプルホルダーの砂の写真を 10×13 ピクセルのサイズに縮小してパターンとして定義したあと，そのパターンで 4000×5200 ピクセルの白紙を塗りつぶし，砂浜の色見本を作成した。その結果，調査地点①の黒色系の砂浜の色は，R：56，G：56，B：44 で色相（E）：40，彩度（S）：20，明度（L）：47 の色見本として再現することができた。色見本の RGB 値と近い色名としては，「ダークブロンズ」が該当した（plus color：RGB で色検索）。同様の方法で色見本を作成したところ，調査地点⑪の灰色系の砂の色は，RGB 値が 118/108/83 で「ジェイドグリーン」，調査地点⑬の茶色系の砂の色は，RGB 値が 111/92/50 で「ブロンズ」，調査地点⑭の黄色系の砂の色は，RGB 値が 170/144/95 で「利休茶」に近い色になった。野外の砂浜の色は，天候等によって違って見えるので，色見本カードと見え方が異なることもあるが，砂浜の写真と比較すると比較的に色合いがよく再現されていた。

作成した色見本の彩度と明度の関係（図６）を見ると，本研究で調査した砂の色が４系統に分けられ，それぞれが黒色系，灰色系，茶色系，黄色系に該当することが分かる（図６）。

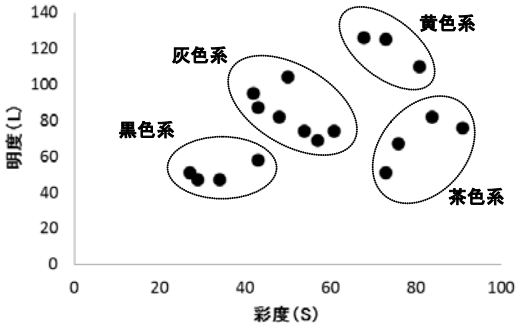

図６　砂の色見本（18 地点）の彩度と明度

７．おわりに

鉱物などの観察材料として海岸・河口の砂を見た場合，波に洗われているために粘土が付着していることが少なく，採取した状態でも観察に利用できるという利点がある。しかし，河川堆積物が砂の主成分になっている場合は，鉱物等が摩耗して風化していることも多かった。一方，波による浸食によってできた砂浜では，輝石や角閃石のきれいな結晶を観察することもできた。

熊本県の海岸・河口の砂は，地域の地質の特徴や多様性について学ぶための教材として利用可能であることが示唆された。また，火山岩や堆積岩由来の岩片の形に注目した観察を行えば，流水のはたらきの検証も行えるが，熊本県内の様々な川の上流・中流・下流の川砂の形状を調査して，流水と砂の形状の違いの因果関係をより詳細に検証する必要がある。さらに川原や海辺の石と比較しながら観察し，物質の循環（風化と続成）を考察するための教材化を図りたい。

文献

目代邦康（2010）地層の基本，誠文堂新光社，68-69.
日本色彩研究所編（2005）色の百科事典，丸善株式会社，68-69.
須藤定久（2014）世界の砂図鑑，誠文堂新光社，6-11.
plus color RGB で色検索：
http://pluscolorn.sub.jp/rgbseachtest.php

NII-Electronic Library Service