

北海道石狩地域の海浜砂の鉱物組成とその起源

藤村 祐輔¹・鈴木 明彦¹

Grain composition and provenances of beach sands of Ishikari Area, Hokkaido

Yusuke FUJIMURA¹ and Akihiko SUZUKI¹

Abstract

The study of the grain composition of sandy deposits are possible to estimate the transportation process and the sedimentary environment and hinterland of sands. Grain composition of beach sands of Ishikari Area, Hokkaido, are not almost lithologically examined. Most of the coasts of the Ishikari Area are very long sandy beach, such as the small pocket or crescent beach are rare. Grain composition of beach sands of Ishikari Area are mainly derived from the Quaternary and Neogene strata around the middle to lower reaches of major rivers, especially the Ishikari River, flowing into the Ishikari Bay.

Key words: beach sands, grain composition, provenance, Ishikari Area, Hokkaido

はじめに

陸地、河川、海洋には、様々な堆積物が存在する。堆積物は粒径によって、礫・砂・泥に分けられる。このうち、砂は、礫と泥の中間の大きさの粒子であり、礫や泥と比較すると、観察しやすく、持ち運びしやすい試料であり、研究に適している（川村ほか 2000；川村ほか 2012）。

砂は、硬い岩盤や岩塊が、風雨や雪氷の力などによる風化作用を受けることで、細かく砕けて割れることにより生成される。生成された砂は、流水や風による運搬により、様々な場所に堆積する。堆積した砂の鉱物組成や運搬過程を研究することで、砂の供給源を探ることができ、砂の堆積環境や後背地を推定することができる（須藤 2014）。

しかし、北海道石狩地域の砂浜海岸においては、海浜砂の地質学的意義は研究されていない。今回筆者らは、石狩地域の海浜砂に注目し、各海岸の海浜砂の特徴と鉱物組成からその起源を推定し、海岸周辺の地質や地形とどのような関連があるのかを考察した。

調査地点

2015年5月から9月にかけて、北海道日本海側の石狩地域の海岸において、海浜砂を採集した（図1）。今回調査を行ったのは、銭函、大浜、三線浜、十線浜、石狩浜、知津狩浜、望来、望来観光浜、嶺泊、古潭、青島、別狩、厚田、柏木、川下の計15地点の

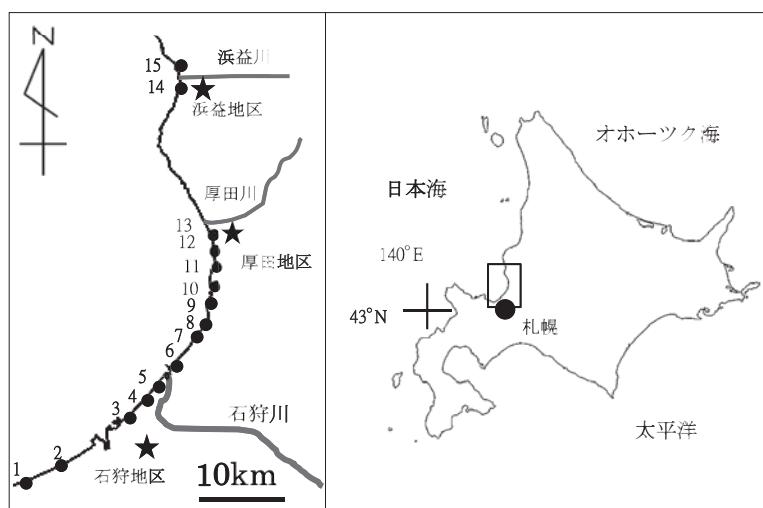


図1 石狩地域の位置と海浜砂の調査地点
 1 銭函 2 大浜 3 三線浜 4 十線浜 5 石狩浜
 6 知津狩浜 7 望来 8 望来観光浜 9 嶺泊 10 古潭
 11 青島 12 別狩 13 厚田 14 柏木 15 川下

¹ 北海道教育大学札幌校地学研究室 〒002-8502

¹ Department of Earth Science, Sapporo Campus, Hokkaido University of Education, 5-3-1 Ainosato, Kita-ku, Sapporo, 002-8502, Japan

海岸である。なお、石狩地域には5. 石狩浜と6. 知津狩浜の間に、一級河川の石狩川が北西方向に日本海に流入している他、二級河川の厚田川と浜益川が真西方向に日本海に流入している。

研究手法

試料は、各調査地点において、砂浜海岸の前浜と後浜の表層部の海浜砂を合計30試料採集した（図2）。石狩地域の砂浜海岸は、外洋性の砂浜海岸が主であり、三日月型ビーチやポケットビーチのような小規模の砂浜海岸はあまり見られない。

採集方法は、表層部に漂着物が見られない地点を選択し、比較的きれいで濡れていない前浜の海浜砂を採集した後、海岸線に対して垂直に移動して、後浜の海浜砂を採集した。

各調査地点で採集した試料を、洗浄・乾燥させた後、篩を用いて各粒度に分別した。本研究では、粒子の識別が容易な粒径0.5~1.0mmの粗粒砂に注目した。各調査地点とも粗粒砂を、偏りが生じないようにするために、四分法を用いて、約300~500粒に調整した。なおこの過程で希塩酸に浸して、貝殻などの生物遺骸を除去した（公文・立石 1998；川村ほか 2012）。

薄片作成をする前に双眼実体顕微鏡下で撮影した粗粒砂を示す（図3）。これらは大浜（A）及び石狩浜（B）で採集した試料である。石英は、Aの粗粒砂において図中央やや右側に見られる無色透明の砂粒である。また長石は、随所に見られる白色の砂粒である。灰色や黒色の砂を、全て岩片として計数した。なお、石狩地域の粗粒砂はいずれも灰色や黒色を呈した砂が多く見られ、白色や無色透明の砂は多く見られなかった。

薄片作成では、乾燥させた粗粒砂を、エポキシ系樹脂で封入して固化させた。その後、通常の岩石薄片作製と同様に、厚さ0.04~0.02mmの薄片（プレパラート）を作成した。

砂粒の計数では、各地域の前浜と後浜の薄片を作成した後、砂粒の種類を判別して、薄片中の砂粒を偏光顕微鏡下で計数した。本研究では、鉱物の光学的性質及び岩石の鉱物組み合わせや組織などの特徴（黒田・諏訪 1983）に基づき、砂粒を石英・長石・岩片の3種類に分類した（公文・立石 1998）。具体的には、単結晶石英を石英、斜長石及びカリ長石を長石、左記以外の鉱物を全て岩片として計数した。

岩片は、火山岩・堆積岩・その他の3種類に分類

した（公文・立石 1998）。具体的には、珪長質火山岩類（流紋岩、デイサイト、軽石）、苦鉄質～中間質火山岩類（玄武岩、安山岩）と判別した砂粒を火山岩に分類し、泥岩、細粒砂岩、凝灰岩、チャート、石炭と判別した砂粒を堆積岩に分類し、深成岩（花



図2 石狩地域の砂浜海岸（石狩浜）

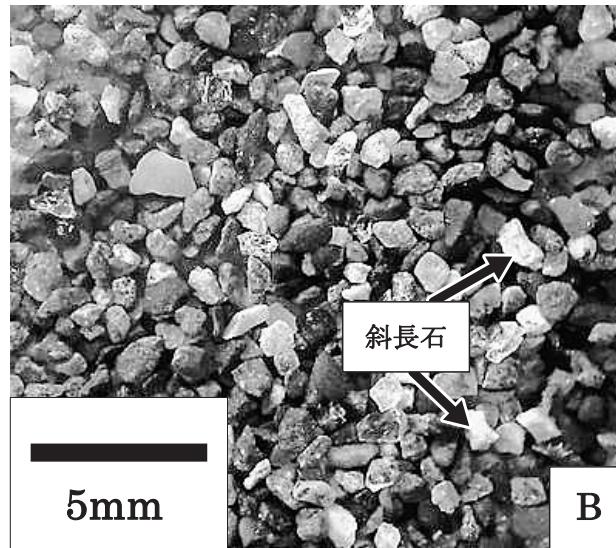
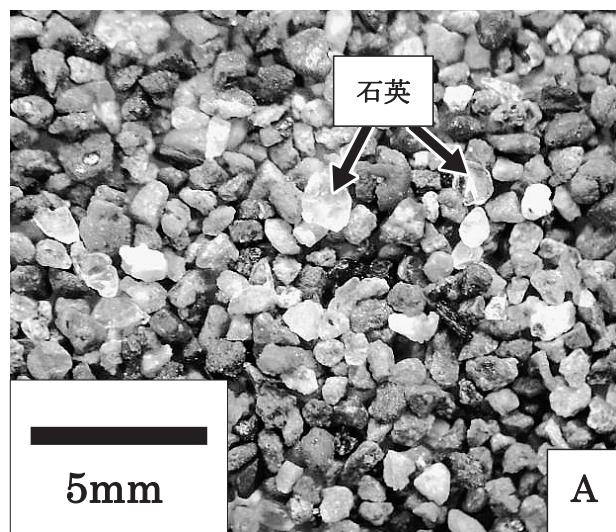


図3 調査地点の粗粒砂（A 大浜 後浜, B 石狩浜 後浜）

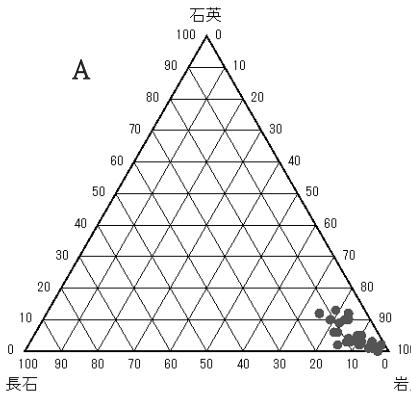


図4 石狩地域のQ-F-R図（A）と岩片組成図（B）の三角ダイアグラム

巖岩、閃綠岩など）、有色鉱物（角閃石、単斜輝石、斜方輝石、黒雲母など）などをその他に分類した。

その後、計測結果をQ（石英）-F（長石）-R（岩片）図（公文ほか 1992）の三角ダイアグラムに示した。

結 果

石狩地域のQ-F-R図と岩片組成図の三角ダイアグラムを示す（図4）。

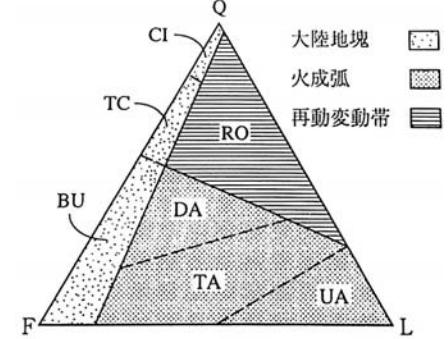
まず、Q-F-R図の結果から、石狩地域の海浜砂は岩片に非常に富んでおり、全体的に石英・長石が乏しいことがわかった。

次に、岩片組成図の三角ダイアグラムの結果から、火山岩に富むものから堆積岩に富むものまで、幅広い範囲にプロットされたことがわかった。一方で、深成岩を含めたその他の砂粒はほとんど確認できず、砂粒の多くが火山岩または堆積岩の範囲にプロットされたこともわかった。なお、Q-F-R図と岩片組成図の両者において、調査地点の前浜と後浜で分析結果に有意差は見られなかった。

Q-F-R図と造構環境との相関関係を表した図5を示す（公文ほか 1992）。

Q-F-R図を用いる理由は、三角ダイアグラムにプロットされた部分から、海浜砂がどのような環境下で生成された原因を、ある程度解明できるためである（公文ほか 1992；公文 1993；岡村ほか 1995；公文ほか 2000）。

日本列島は火山活動が活発な島弧であるため、火成弧あるいは再動変動帯と呼ばれる範囲にプロットされやすい傾向にある（公文ほか 2000）。火成弧はさらに、DA（開析島弧）と呼ばれる範囲、UA（未開析島弧）と呼ばれる範囲、TA（DAとUAの中間の中間的島弧）の3つの範囲に分けられる（公文ほか

図5 Q-F-R図と造構環境
(公文ほか 1992)

か 2000）。

開析島弧とは、日本列島のように火成活動が活発な火成岩からなる島弧でありながら、火山岩の著しい侵食作用によって、中・古生界の古い時代の岩石などが露出している島弧のことである。一方、未開析島弧とは、火山岩があまり侵食されておらず、中・古生界の古い時代の岩石などが露出せず、比較的新しい時代の岩石が露出している島弧のことである。

Q-F-R図の結果と造構環境の相関から、石狩地域の海浜砂は、新第三系と思われる未開析の島弧からなる地質を反映していることが明らかとなった。

考 察

Q-F-R図の解析結果から、石狩地域の海浜砂は岩片に非常に富んでおり、全体的に石英・長石が少ないことがわかった（図4 A）。まず、石英・長石が少ない石狩地域周辺には、石英を多く含む花崗岩や流紋岩からなる岩体がほとんど存在しないことが、種々の文献や地質図によって、明らかとなっている（例えば、岡村・高野 2010）。具体的には、石狩地域北部は主として安山岩からなる岩体が存在しており（秦・山口 1957；対馬ほか 1956），石狩地域南部は主として石狩川が形成した段丘堆積物が存在している（垣見 1958；小山内ほか 1956；杉本 1953）。加えて、石狩地域周辺の地質時代は、新生代第四紀及び新第三紀の地層が多く、比較的新しい時代の地層に覆われていることも明らかとなっている（岡村・高野 2010）。このことから、石狩地域の砂浜海岸のQ-F-R図が、新しい時代の範囲を示す未開析の島弧にプロットされた理由が明らかとなつた。

なお、石狩川上流域や、石狩川支流の夕張川や幾春別川周辺には、中生代の比較的古い時代の地層（図6）が存在している（高橋・紀藤 1990）。それ

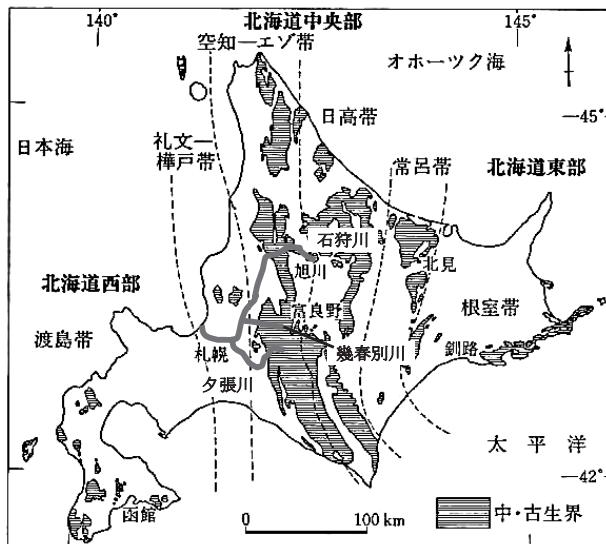


図 6 北海道の中・古生界の分布図
(高橋・紀藤 1990に一部加筆・修正)

にも関わらず、石狩地域の海浜砂は全て未開析の島弧の範囲内にプロットされていることに加えて、中生代の地層に由来する岩石や鉱物が、薄片による鏡下観察においてほとんど確認されなかつたことから、河川を経由して石狩地域にほとんど到達していないことが判明した。

以上の結果から、石狩地域の海浜砂の供給源は、主として第四紀や新第三紀の地層及び段丘堆積物に由来することが、明らかとなった。

ま と め

本研究の結果と考察についてまとめると以下のようになる。

- (1) 石狩地域の海浜砂の鉱物組成は、岩片に非常に富み、石英・長石の割合が少ないことが、Q-F-R 図の結果から示された。
- (2) 石狩地域の岩片組成は、堆積岩及び火山岩の割合が多く、深成岩などの岩石はほとんど見られないことが示された。
- (3) 石狩地域の海浜砂の供給源は、主として、新第三紀及び第四紀の地層に由来していることが、明らかとなった。

謝 辞：本研究を進めるにあたり、有益なご助言をいただいた北海道教育大学札幌校岡村聰教授、柚木朋也教授、北海道博物館圓谷昂史学芸員に御礼を申し上げる。また、本研究には平成27年度漂着物学会基金研究助成金を使用した。

引 用 文 献

- 秦光男・山口昇一. 1957. 5万分の1地質図幅説明書「浜益」. 工業技術院地質調査所.
- 垣見俊弘. 1958. 5万分の1地質図幅説明書「石狩」. 工業技術院地質調査所.
- 川村寿郎・菊池綾・望月貴. 2000. 仙台圏の川砂の鉱物組成とその自然環境教材化. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 4, 19-28.
- 川村寿郎・音喜多美保子・羽入由香・渡辺順三・名和玲子・佐藤秀樹. 2012. 宮城県内の海浜砂の鉱物構成と給源—理科教材のための基礎資料—. 宮城教育大学紀要, 47, 85-93.
- 公文富士夫・君波和雄・足立守・別所孝範・川端清司・楠利夫・西村年晴・岡田博有・大上和良・鈴木茂之・寺岡易司. 1992. 日本列島の代表的砂岩のモード組成と造構場. 地質学論集, 38, 385-400.
- 公文富士夫. 1993. 砂岩の鉱物組成・化学組成と「造構場」. 地球科学, 47, 5, 465-469.
- 公文富士夫・立石雅昭. 1998. 地学双書 29 新版 碎屑物の研究法. 地学団体研究会.
- 公文富士夫・君波和雄・保柳康一・竹内誠・武蔵野実・宮本隆実. 2000. 碎屑岩組成と堆積・造構環境. 地質学論集, 57, 2-8.
- 小山内熙・杉本良也・北川芳男. 1956. 5万分の1地質図幅説明書「札幌」. 北海道立地下資源調査所.
- 黒田吉益・諫訪兼位. 1983. 偏光顕微鏡と岩石鉱物. 共立出版.
- 岡村聰・武蔵野実・渡辺暉夫・石田聖・久保田喜裕・久家直之・棚瀬充史・水落幸広・吉野博厚. 1995. 新版 地学教育講座 4 岩石と地下資源. 東海大学出版会.
- 岡村聰・高野修. 2010. 新第三紀の島弧会合部の地質体 5.2.5 樋戸山地西部地域, 日本地方地質誌－北海道地方. 朝倉書店, pp193-196.
- 須藤定久. 2014. 写真でわかる特徴と分類 世界の砂図鑑. 誠文堂新光社.
- 杉本良也. 1953. 5万分の1地質図幅説明書「銭函」. 北海道開発庁.
- 高橋功二・紀藤典夫. 1990. 中・古生界 2.4.3 芦別-夕張地域, 日本の地質 1 北海道地方. 共立出版, pp18-19.
- 対馬塚六・垣見俊弘・植村武. 1956. 5万分の1地質図幅説明書「厚田」. 工業技術院地質調査所.

(Received Aug. 6, 2016; accepted Oct. 5, 2016)