

Ⅱ-43 砂の色特性についての基礎的研究

東北大学大学院 学生員○佐藤道生

東北大学工学部 正 員 長尾昌明

東北大学工学部 正 員 沢本正樹

1. はじめに

海岸の砂の色は鉱物の構成などで変化し、海浜変形や漂砂方向の推定に有益であると思われるが、定量的な考察をした例は少ない。本研究では、砂の色による簡単な砂の供給源の推定方法の手がかりとして、砂の色を反射率によって定量的に取り扱い、砂の分類と鉱物の含有率と砂の色の変化についての検討を試みる。

2. 主成分分析を用いた砂の分類について

主成分分析を行なう場合には異なった性質の様々な試料が必要である。試料である砂は図1に示すように、東北地方の主要な海岸を含む全国の71ヶ所で採取した。各試料について乾燥、湿潤の両状態について分光反射率を測定した。測定は（株）阿部設計のポータブルフォトメータを用いた。各試料の反射率をもとに、固有ベクトルを求め、主成分を三つまで求めた。第三主成分までの寄与率はおおよそ90%である。砂の反射率に関して主成分分析を行なった場合、参考文献と同様に第一主成分は平均反射率、第二主成分は近赤外反射、第三主成分は赤みを表わす指標である。各試料の主成分得点による分布を図2、図3に示す。各主成分を軸にプロットすると、阿武隈川河口から採取した砂（○）がまとまって分布しているなど、地域的に近いところから採取した砂は近い空間に分布していることがわかる。また豊浦標準砂（●）は海岸の砂とは空間的に異なった位置に分布している。これにより、砂の反射率を測定し、主成分をもとに砂を分類することができるものと考えられる。



図1 採取地点

3. 鉱物組成による主成分得点の変化について

鉱物組成は色を変化させる重要な要因である。そこで鉱物の1つである磁鉄鉱の含有率によって反射率がどのように変化するかを検討した。試料は、阿武隈川河口より採取した砂より磁鉄鉱を選別し、豊浦標準砂に0, 20, 40, 60, 80, 100%の割合で混合したものを用いた。それぞれの反射率を測定し、前節で東北地方の海岸を中心に採取した試料から決定した固有ベクトルをもとに、主成分得点を第三主成分まで求めた。含有率と主成分得点の関係を図3に示す。乾燥状態での第一主成分と含有率との間にははっきりした線形の関係がある。第二、第三主成分と含有率の間では含有率の大きいところ以外では線形の関係を持っている。湿潤状態では、すべての成分について含有率が大きくなると変化の程度が小さくなる。これは豊浦標準砂は乾燥状態の反射率が大きいのに比べ湿潤状態では反射率が小さく、乾湿による反射率の変化が大きいのに対し、磁鉄鉱は乾湿による反射率の変化が小さいためである。このように鉱物の含有率と反射率との間にはきわめてはっきりした関係があり、砂の反射率を測定することにより、鉱物の組成の推定が可能となりうることを示している。

4. 結論

砂の反射率を主成分分析することにより、平均反射率、近赤外反射、赤みの程度の三つの主成分が得られ、各試料の主成分得点によって、砂を分類することができることがわかった。また、砂の色を変化させる要因は、鉱物組成、粒径分布、乾湿の状態、有機物の付着等、様々なものがある。今回の研究では、造岩鉱物の一つである磁鉄鉱の含有率と反射率の変化についてはほぼ線形的関係があることがわかった。石英や長石などのさらに多くの造岩鉱物について含有率と反射率の関係を調べることによって、色から砂の鉱物組成の推定が可能となり、さらには砂の供給源を推定することが可能となることが考えられる。また、一般的に色を工業的に取り扱う場合、XYZ表色系などによって色を表わすが、砂には同系統の色が多く、測定方法によっては近赤外線反射率の情報も得られるため、ここで用いた方法等を参考にして、砂に適した表色方法を考える必要がある。そのためにはさらに多くの資料を採取し分析しなくてはならない。

【参考文献】

長尾，天野，沢本：海浜調査における砂の色の利用の可能性，第44回年次学術講演会講演概要集第2部，pp.774～775，1989。

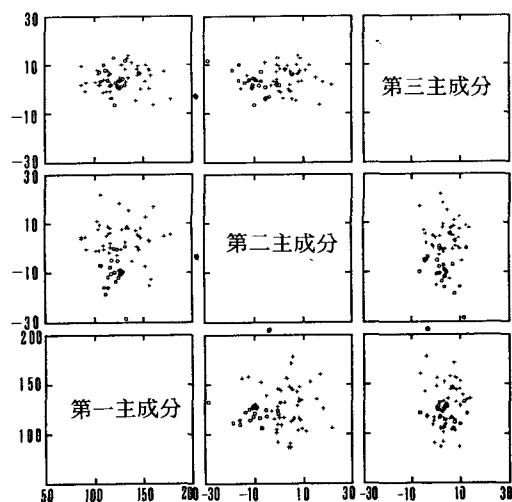


図2 主成分得点（乾燥状態）

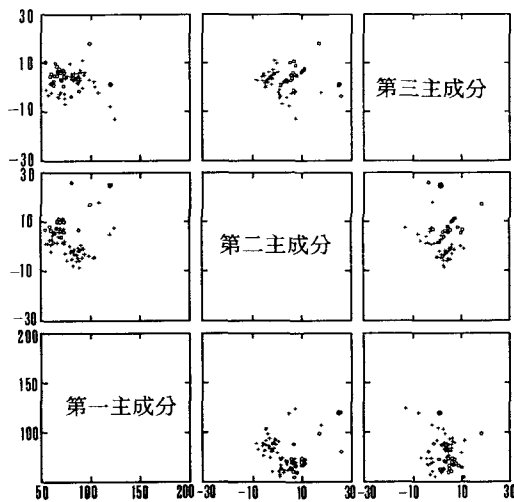


図3 主成分得点（湿潤状態）

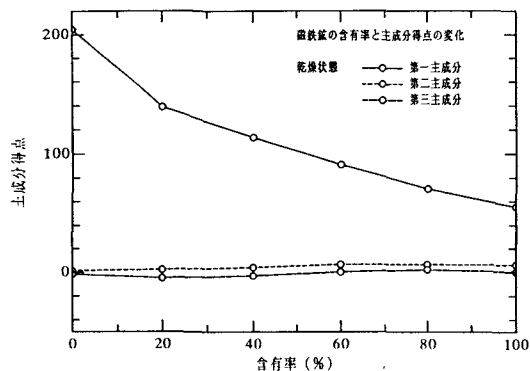


図4 含有率と主成分得点（乾燥状態）

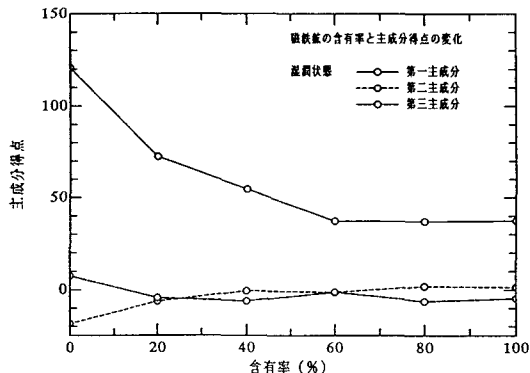


図5 含有率と主成分得点（湿潤状態）