

II-352 海浜調査における砂の色の利用の可能性

東北大学工学部 正員○長尾昌朋
建設技術研究所 正員 天野順次
東北大学工学部 正員 沢本正樹

1. はじめに

海浜調査において、砂の粒度、重鉱物組成は土砂供給源を理解する上で重要な調査項目である。前者は簡単に分析できるので数多く調べられている。しかし、後者は設備や熟練度などの点で必ずしも容易ではなく¹⁾、調査例^{2), 3)}も限られている。ところで、海岸踏査を行なうとしばしば砂の色が顕著に変化していることに気が付く。これは砂の鉱物組成の違いが光学的特性として現れていることに他ならない。本研究では、このような観点から、鉱物組成や土砂供給源を推測する際の基礎データとして砂の色が利用できないものかどうか検討した。

2. 測定方法

色の特性は、分光反射率として定量化する。測定にはリモートセンシングのグランドトゥースで利用されているポータブルフォトメータ(阿部設計製)を用いた。これを用い、可視、近赤外の範囲で17波長の分光反射率を測定した。今回は東北地方日本海岸30地点、仙台湾岸7地点の前浜で採取した砂、および豊浦標準砂を試料とした。砂は乾燥状態と湿潤状態の2つの状態で測定を行なった。

3. 結果と考察

3.1 分光反射率

図-1に特徴的な分光反射率の例を示す。採取場所は図中に示してある。(A)は極めて明るい色の砂、(B)、(C)は花崗岩系と思われる砂、(D)は暗褐色の砂である。全体的な特徴は、極端な反射率のピークがなく、砂の色が濁ったものであることを反映している。

平均的に反射率が低い砂は暗く、明るい砂はその逆になる。一般的には SiO_2 が増えるに従って岩石の

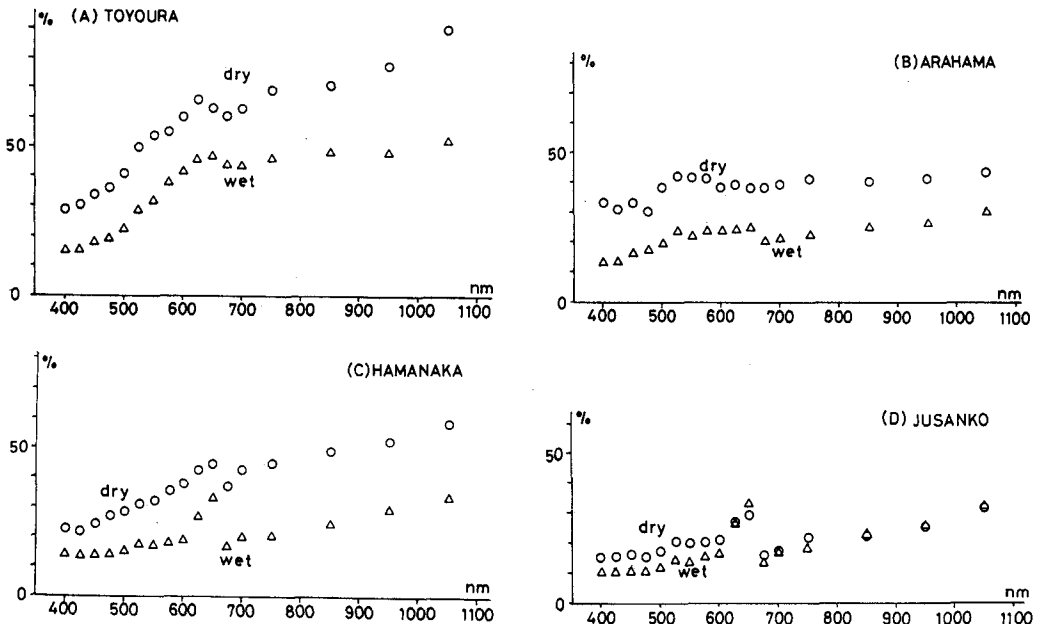


図-1 砂の分光反射率の例

色が明るくなるので、平均的反射率もこのような組成を反映しているものと思われる。

可視域(400-700nm)で分光反射率が比較的一様なものと右上がりのものが見られる。これは無色(白→灰→黒)のものと有色のものとの差を表している。色の有無の程度は、石英、斜長石、輝石、カンラン石などの比率によって変化する。組成の違いを推定することは容易ではないが、これも留意すべき項目である。

650nm近くに反射率のピークが見られるものがある。これは砂の色の中で特に赤または茶色の強さを示すものである。このピークは濡れた砂のほうが顕著である。

いずれの砂も乾燥状態より濡れた状態で反射率が小さくなる。しかし、近赤外域(750-1050nm)では反射率が小さくならない砂も存在する。このことがどのような組成に対応しているのかは不明である。

3.2 主成分分析

分光反射率の分布形の特徴を抽出するために、乾燥状態および湿潤状態の反射率について主成分分析を行なった。図-2に乾燥状態

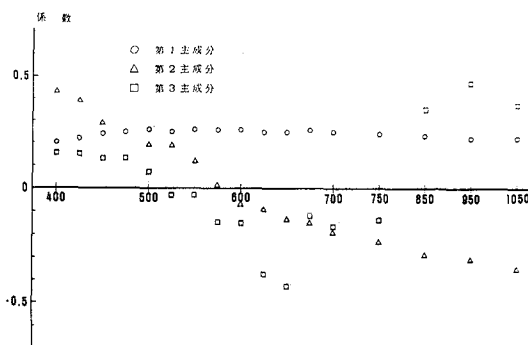


図-2 各主成分の分布

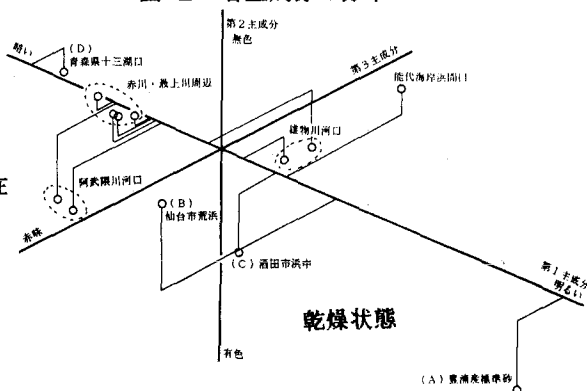


図-3 主成分空間での表示: スケールは任意

での反射率分布の主成分を示す。各主成分による累積寄与率は第1主成分で78%, 第2主成分までで92.6%, 第3主成分までで95%となり、第3主成分までとれば分光反射率分布の特徴を記述できる。

図-2より明かなように、第1主成分は全波長にわたりほぼ一様な値をもち平均反射率に対応している。第2主成分は、短波長から長波長まで一様に減少しており、前節で述べた色の有無(但し、近赤外まで含めて)に対応している。第3主成分は650nmに極値を持っており前述の赤ないしは茶色の程度の指標となっている。

図-3に、各砂をその主成分値座標にプロットした結果を示す。採取場所別にプロットされていることがわかる。このような色の指標の座標空間での位置や相互関係が砂の組成を示すことになる。

4. おわりに

砂の色が海岸調査項目の1つとして利用できないかどうか試みの検討を行なった。砂の色の違いはそれほど大きくなく一般的な色彩学の色座標では議論しにくい。それでも、大体3種類程度の色の指標を導入すれば砂の色の特性を記述できそうである。鉱物組成と色の関係をはっきりさせるとより説明力が増すであろう。鉱物組成と色の関係が明確にできない場合であっても、供給源である河川の砂との関係の強さは色の指標を用いた座標空間での位置で説明しうるとなると期待される。

参考文献:

- 1) 椿勇, 「鉱石分析法」, 158pp., 内田老鶴圃, 1975.
- 2) 堀川清司, 「海岸工学」, p. 203, 東京大学出版会, 1973.
- 3) 佐藤昭二, 入江功, 堀江毅; 富山海岸における漂砂源と卓越方向について—海岸踏査と底質分析とによる検討, 第17回海岸工学講演会論文集, p. 297-304, 1970.