

II-62

分光反射特性を用いた漂砂供給源の推定

東北大学大学院 学生員○佐藤道生

東北大学工学部 正 員 長尾昌朋

東北大学工学部 正 員 沢本正樹

1. はじめに

漂砂の供給源、卓越方向を推定する方法には、トレーサーを用いた方法や鉱物分析等があるが、専門知識・経験を必要とし、分析に時間と労力が必要である。本論文では、海岸における砂の分光反射特性を探り、漂砂供給源の推定に利用可能かどうかについて検討した。

2. 分析方法

各地で採取した試料は乾燥状態で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、明度、色相、赤み度を示す三つの主成分を用いて主成分分析を行なった。固有ベクトル等の算出については参考文献¹⁾に詳しい。主成分分析により試料の色は三次元空間に表示される。

3. 海岸における色の变化

調査地点は仙台港より阿武隈川河口南3 kmまでの約30 kmの仙台湾沿岸である。試料は、約1 km間隔で、約1 kgを波打ち際にて採取した。採取地点を図1に示す。各地点における主成分得点の分布は図2～図4に示す。第一主成分は、阿武隈川河口南では明度が高く、北側では低い。河口南では赤みがかった明るい色の砂が分布し、河口の北では磁鉄鉱が多いという観測事実を定量的に示したことになる。阿武隈川の供給土砂が波浪の淘汰作用の結果、比重の重い磁鉄鉱類（砂鉄）が集積したためである。名取川河口付近では約7 km程度で主成分得点の落込みが見られ、名取川供給土砂の影響範囲といえる。第二主成分は阿武隈川河口南では絶対値が大きくカラフルな砂が、北は0に近く無彩色であることを示し、磁鉄鉱集積の傾向を裏付けている。また、河口の北では主成分得点絶対値の漸増傾向がある。

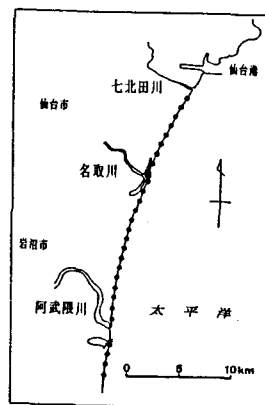


図1 採砂地点

4. 土砂供給寄与率の推定

調査地点では阿武隈川、名取川、七北田川、及び福島沿岸の海蝕崖が土砂を供給している。各供給源は地質的背景が異なり、光学的にも特徴を持つ。この光学的特徴を用い土砂供給源寄与率の推算を行った。

各試料で m 個の波長での反射率 X_i が決まる。土砂供給源が n 個、調査地点の供給源寄与率が P_j とする。計算による反射率 X'_i は供給土砂の分光反射率 R_{ij} と土砂供給源の寄与率 P_j の積の和によって示される。

$$X'_i = \sum_{j=1}^n [P_j \cdot R_{ij}] \quad , \quad (i=1 \sim m) \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n P_j = 1 \quad (2)$$

土砂供給源寄与率 P_j の値を0.01ずつ、0から1まで変化させ、計算値と実測値の偏差 S がいちばん小さいものを推定寄与率とした。偏差は次式による。

$$S = \frac{1}{m} \sqrt{\sum_{i=1}^m (X'_i - X_i)^2} \quad (3)$$

採砂地点は1 km間隔だが、計算では3 km程度の区域に分け、平均をとり誤差を相殺した。供給土砂の分光反射率は、河川では河口上流数百m地点の平均を、福島沿岸は宮城県山下町花釜付近で採取した砂のものをを用いた。計算結果を図5に示す。この結果は、漂砂卓越方向が北であることを示し、他の推定法か

ら得られた結果²⁾と一致し、光学的推定法が漂砂現象の地域的特徴を把握する有効な手段であることを示す。しかし、一部地域で推定寄与率が不自然な値をとる。これは比重による篩分けを考慮しないためであり、光学的に寄与率を推定するためには、この点を考慮する必要がある。

5. 結論

明度、色相、赤み度の三つの主成分を用いて主成分得点を算出することにより、海浜砂の色の地域的変化を把握できる。また、砂の分光反射特性を利用することにより各地点における土砂供給源寄与率の推定が可能となる。今回の推定では鉱物の比重差による集積は考慮していない。また、調査地点の漂砂の量的な算定には至らず、更なる検討が必要であろう。

【参考文献】

- 1) 佐藤, 長尾, 沢本: 砂の色の特性に関する基礎的研究, 第46回年次学術講演会概要集第2部, pp.1020-1021, 1991.
- 2) 佐藤, 入江, 杉山: 天然放射能による漂砂供給源および卓越方向の推定について, 第14回海岸工学講演会講演集, pp.300-305, 1967.

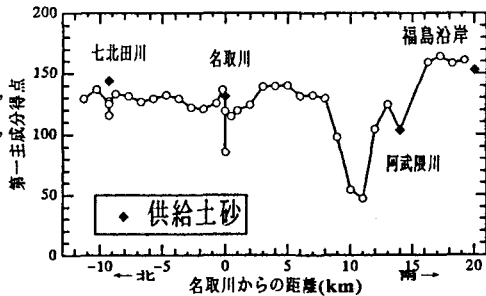


図2 第一主成分得点の変化

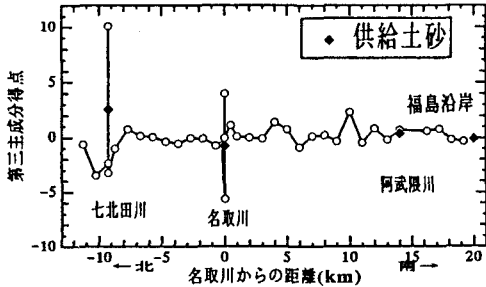


図4 第三主成分得点の変化

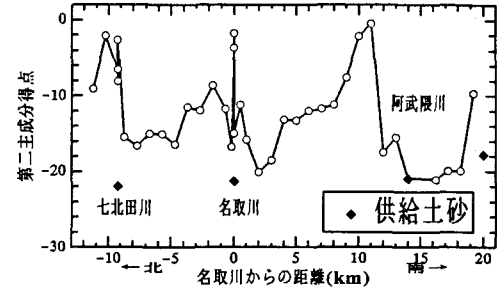


図3 第二主成分得点の変化

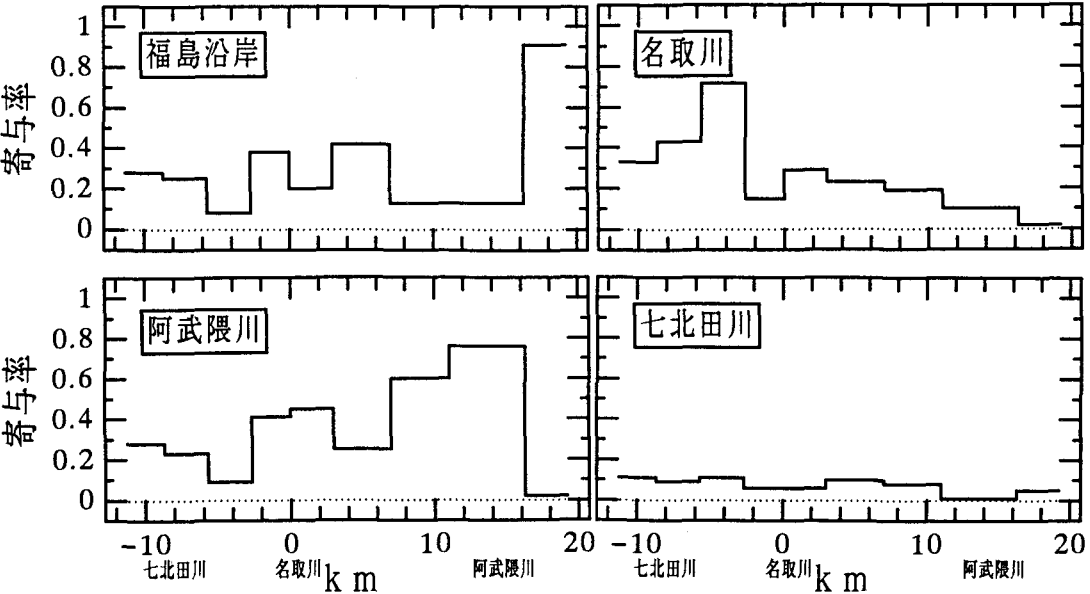


図5 各河川の推定寄与率