

雲仙・普賢岳火山災害による 有明海汚濁のリモートセンシング調査

長崎大学工学部 正員 後藤恵之輔 長崎大学大学院 学生員 全 炳徳
長崎大学工学部 学生員○伊崎 博明

1. はじめに

雲仙・普賢岳(標高1,359m)は、長崎県の島原半島に位置している。その普賢岳が、1792年(寛政4年)に噴火してから198年後の1990年11月17日に再び噴火活動を始めた。最近では、第12溶岩ドームが出現するなど、不安定な状態が続いている。溶岩ドームの崩落による火砕流ならびに豪雨時に発生する土石流により、島原地方は大きな被害を受けてきた。火山活動により大気が汚染され、また農作物や家屋、さらには有明海というように、被害地域は広い範囲に拡大している。

本研究では、降下火山灰が混入した海水のスペクトル特性を調べるために室内実験を行い、センサー別のモデル開発をするとともに、火山活動による有明海の汚染を調査するために、衛星データを用いて噴火前と噴火後の透明度を調べた。

2. 室内実験

今回の実験では、簡易分光光度計を人工衛星のセンサーとし、太陽光の代わりには標準光源Aを使用した。そして、カオリンと降下火山灰の2ケースについて分光反射特性を調べた。降下火山灰のスペクトル特性についてはまだ研究が行われていないが、カオリンについてはいくつかの実験例^{1)・2)}があり、そのスペクトル特性が知られている。したがって、降下火山灰とカオリンの分光反射特性を調べ、発表されているカオリンのスペクトル特性と、今回の結果を比較することにより、正しい降下火山灰のスペクトル特性を把握することができると判断した。カオリンと降下火山灰のスペクトル特性は、400~1,050nmの波長域にわたって各S S濃度(80, 120, 240, 320, 480, 640mg/l)ごとに測り、分析した。今回の室内実験によって得られたカオリンのスペクトル特性を図-1、降下火山灰のスペクトル特性を図-2に示す。

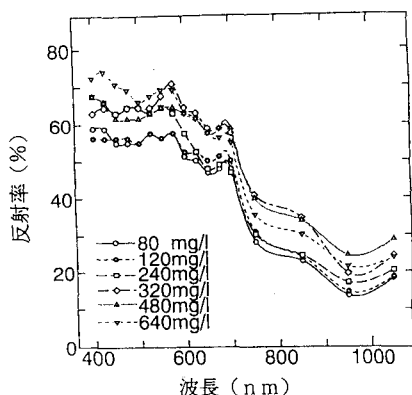


図-1 カオリンのスペクトル特性

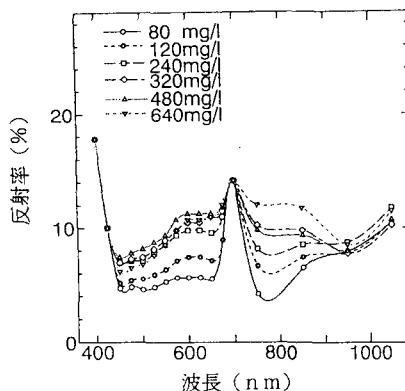


図-2 降下火山灰のスペクトル特性

本研究で得られた結果から、ランドサットのTM、MSS、MOS-1のMESSR、スポットのHRVセンサーによる降下火山灰のSS推測モデル式が求められた。透明度の画像解析に用いたランドサット／TMのBAND-1, 2, 3のモデル式を式(1)、(2)、(3)のように表わされる。式中rは相関係数のことであり、そのモデル式の精度を示す。

$$\text{BAND-1} \quad \text{SS}=900994.92 \times R^2 - 108049.2 \times R + 3291.73 \quad (r=0.85) \quad (1)$$

$$\text{BAND-2} \quad \text{SS}=256679.68 \times R^2 - 35019.07 \times R + 1282.59 \quad (r=0.92) \quad (2)$$

$$\text{BAND-3} \quad \text{SS}=126937.97 \times R^2 - 20030.77 \times R + 889.26 \quad (r=0.96) \quad (3)$$

3. 透明度の解析

本研究では、有明海における透明度の変化をリモートセンシング技術により調査するために、ランドサット-4, 5号のBAND-2(TM)を用いた。その主な理由としては、人間の目が緑バンドの波長域をとらえているためである。火山活動による有明海の透明度の変化を調べるために用いたデータは、雲仙・普賢岳が噴火活動を始める以前の1984年5月22日、1985年8月29日、1987年9月4日の3つ、および火山活動が始まった以後の1991年8月14日のデータであった。

4. 結果と考察

室内実験でのカオリンのスペクトル特性の結果(図-1参照)が、発表されている実験結果^{1), 2)}と同じような特性を示したことから、降下火山灰のスペクトル特性の結果(図-2参照)が正しくとらえられており、その特徴を把握することができた。このことから、モデル式(1)、(2)、(3)は、正しい結果が得られる式と判断した。そして、降下火山灰の影響をランドサットのTMセンサーで調べるには、BAND-3が有効であることが分った。しかし実際には、このモデル式を用いて有明海の降下火山灰による汚染状況を把握することが困難であった。その理由は、降下火山灰が風の影響を強く受けており、水中に入ると早い速度で沈降していくため、適した人工衛星データを得ることができなかったからである。

そこで本研究では、雲仙・普賢岳の火山活動による有明海の汚濁状況をチェックするために、透明度の変化を調べた。有明海の汚濁状況について衛星データを解析した結果(透明度)は、1984年5月22日より1991年8月14日の汚濁状況が悪くなっていることが明瞭に現われた。したがって、火山活動により有明海は降下火山灰を含む影響を受けていることが分った。

5. 今後の課題

有明海の汚濁状況をリモートセンシングの技術により行うとすれば、バンド幅に変化のないランドサットのTMやスポットのHRVのデータが有効であると思われる。また、正確な透明度を求めるためには、現地調査による透明度のデータと衛星データを使ったモデル式の開発が必要である。今後、ランドサットのTMセンサーとスポットのHRVセンサーによる透明度モデルを開発する予定である。

参考文献

- 1) D. S. Bhargava and D. W. Mariam: Spectral Reflectance Relationships to Turbidity Generated by Different Clay Materials, Vol. 56, No. 2, pp. 225~229, Feb. 1990.
- 2) D. S. Bhargava and D. W. Mariam: Effects of Suspended Particle Size and Concentration on Reflectance Measurements, Vol. 57, No. 5, pp. 519~529, May. 1991.