

ランドサット衛星による 桜島の降下火山灰量の推算

鹿児島工業高等専門学校 正員 ○ 正田 誠
九州大学 工学部 正員 平野宗夫
鹿児島工業高等専門学校 堤 毅一
鹿児島工業高等専門学校 学生員 松永 聡

1. まえがき

桜島の降下火山灰による被害は、島部のみならず県下一円に及び、特に、垂水市や鹿児島市における降下量は、昭和59年においても目に余るものがある。降灰量の推算は現在地上にて観測されており、団野1)、山内・後藤2)らによって桜島の降下火山灰を地表面での被覆に関連した研究がなされている。一方、上層風に大きく支配され広範囲に及ぶ降下火山灰の飛散の問題3)については、人工衛星を利用した観測システムを考えることができる。著者らは、前報4)において桜島火山灰の時間的空間的確立モデルを提案しているが、本報においては更に降灰の平面的拡散状況をランドサット衛星による画像データを用いた推算法を検討したものである。

2. ランドサット衛星による画像処理方法

本研究で用いた衛星画像は、NASA(アメリカ航空宇宙局)によって1982年7月16日打ち上げられたLANDSAT-4号の衛星からのMSSデータ(6bit)である。これらを、リモートセンシング技術センター(RESTEC)において、

中心地点 北緯39°44', 東経131°14'

(PATH-112, RAW-38)におけるCCTテープのデータから、8インチフロッピーディスクットのデータ(512ピクセル*400ライン, 29km*23km)に変換し利用した。その後、パーソナルコンピュータPC-9801を用い、表-1に示すような各4つのバンドに対する画像処理プログラムを作成し、各波長毎の輝度レベルと降灰濃度との比較を試みた。

なお、各画素の値は、衛星MSSカメラの分光放射輝度の最小値を0, 最大値を255に設定している相対値である。

なお、1984年3月1日に打ち上げられたLANDSAT-5号のTM(Thematic Mapper)のデータを利用すれば、波長域が長く(0.45-0.90, 2.08-2.35, 10.4-12.5(遠赤外)μm), MSSよりも更に高分解能(8bit, 30m程度)の情報を得ることも可能である。

REMOTE

29NOV83 0116
CHANNEL BND5

THRESHOLD
0 -13 :7
14 -255:0

G1 X1
X=1 -512
Y=1 -400
by HIKIDA

表-1 波長毎の輝度レベル

土地利用 の状況	番号	BAND4 0.5-0.6μm 緑		BAND5 0.6-0.7μm 赤		BAND6 0.7-0.8μm 近赤外		BAND7 0.8-1.1μm 近赤外	
		平均, 標準偏差		平均, 標準偏差		平均, 標準偏差		平均, 標準偏差	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
火口付近	1	71.6	10.7	91.7	14.8	88.2	14.8	67.7	11.1
10km	2	49.9	2.9	60.0	3.6	59.6	3.3	47.2	2.6
30km	4	26.4	1.9	29.4	2.6	34.2	2.8	30.6	2.9
40km	5	19.9	1.6	19.8	2.2	32.8	4.0	33.6	4.5
50km	6	18.4	1.3	17.4	2.0	27.4	3.7	27.6	4.3
埋立地	7	18.6	1.4	20.7	2.2	28.9	3.5	27.5	3.7
森林	8	11.8	1.1	9.7	1.9	24.1	6.5	27.3	7.9
海	9	11.3	0.9	7.2	1.2	2.9	0.8	1.7	1.1

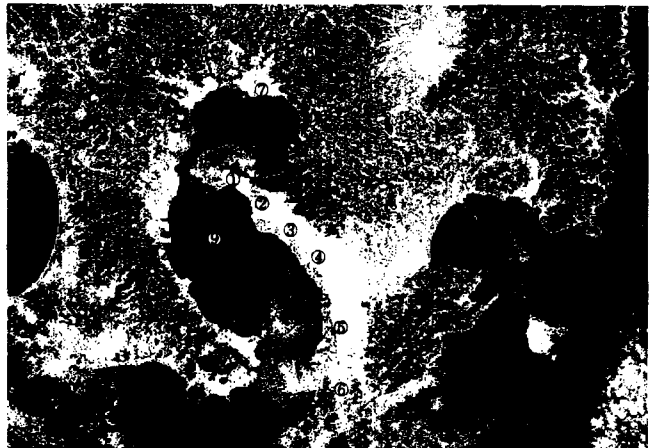


図-1 降下火山灰のデジタル画像(4X, BAND5)

3. 波長別の分光輝度特性と降灰量

図-1は、1983年11月29日のMSSバンド5におけるデジタル画像を示したものである。PC-9801のグラフィックカラー表示では8段階まで可能であるが、降下火山灰及び地形の判別を容易にするため同図では白黒の2段階表示（レベル13.0）にしている。図中、NO1～6の地点は桜島南岳から風下方向に選んでいる。いま、これらの地点に対して、NO7の埋立地や、NO8の森林地帯、NO9の海域と分光特性を比較検討する。輝度レベルの平均、標準偏差の値を表-1に、その代表例としてNO4とNO8を図-2、図-3に示している。いずれの波長に対しても火口近くになるに従って、輝度レベルは高くなることが示されている。なお、バンド4は緑帯で、表-1に示されるように土地と海域との区別はつきにくい、降下火山灰と海域を区別するには有利である。また、バンド7になるといわゆる近赤外帯で、森林・土地と海域の区別は明瞭になる。図-3はこれらの関係を図示したものである。従って、降下火山灰の拡散濃度分布を調べるにはバンド4やバンド4+7が良好と予想され、火口からの距離Xに対する関数表示を期待することが出来る。なお、図-2、図-3の縦目盛はピークとなるバンドを最大値として正規化している。

次に、前報(4)においては、火口からの距離X(km)に対する風向頻度wdの重みで基準化した降灰量 c (g/m^2)の関係式を導いている。そこで、表-1を参考にして、バンド4～7における輝度レベルの平均Kと c/w_d の関係を両対数目盛で示すと、図-4のようにバンド4と5に対してはほぼ直線となり指数式

$$\frac{c}{w_d} = 1.284 \times 10^{-3} * K^{4.35}$$

が成立している。従って、今後、降下火山灰量の推算予測をリモートセンシングを用いて行なう方法の可能性が高められたことになる。

参考文献：1) 団野・他：桜島火山の降灰が農林産物におよぼす影響調査-II，日本国土海洋総合学術診断昭和53年度技術報告書，pp.89-93，1979.3. 2) 山内・後藤・他：リモートセンシングによる土地被覆分類，桜島地域学術調査協議会調査研究報告，pp.143-175，1980.3. 3) 堤・今堀：リモートセンシングによる桜島の火山灰の拡散調査，鹿児島工業高等専門学校研究報告17号，pp.109-115，1983.2. 4) 平野・疋田・他：桜島火山灰の降灰量の分布について，土木学会西講，p.214-215，1984.2.

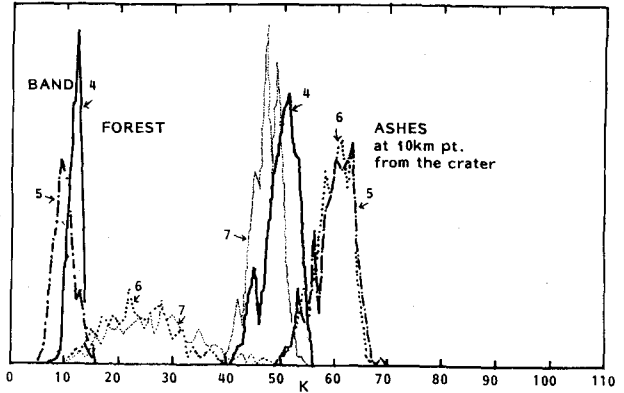


図-2 波長別の分光輝度レベルの頻度分布 (BAND4,5,6,7)

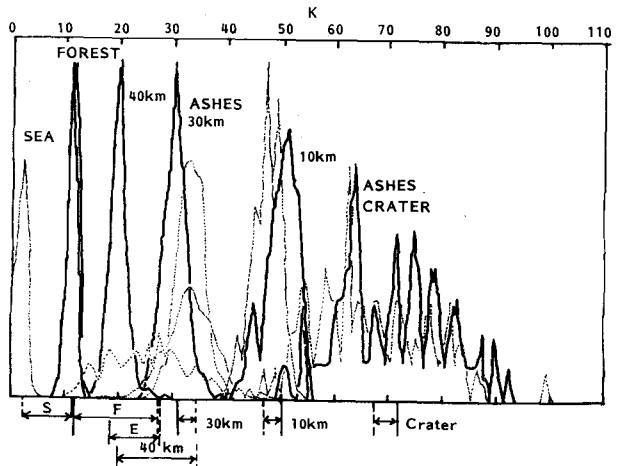


図-3 降下火山灰の分光輝度レベルの頻度分布 (BAND4,7)

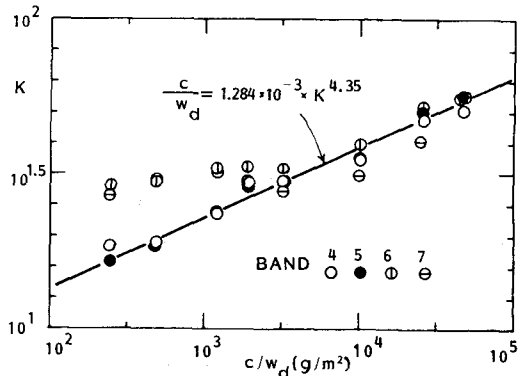


図-4 降下火山灰量と分光輝度レベルの関係