

衛星リモートセンシングによる 雲仙普賢岳周辺の樹木被害調査

長崎大学工学部 正 後藤恵之輔
同 上 正 湯藤 義文
同 上 学 ○吉本 雅利

1. まえがき

長崎県島原半島の中央に位置する雲仙普賢岳は、1792年5月21日の眉山大崩壊によって、死者14500人を出して以来、活動を停止していたが、およそ200年の歳月を経て、1990年11月17日再び噴火が起った。その後、1991年5月15日の第1回目の土石流を皮切りに、5月20日の溶岩ドームの出現、5月24日の第1回目の火砕流を経て、ついにあの6月3日の大規模火砕流の発生に至った¹⁾。これにより、死者40名、行方不明者3名を数える大惨事となった。さらに、5日後の6月8日の大規模火砕流においては、73棟の家屋が消失し、9月15日の火砕流により大野木場小学校が消失した。その後、繰り返し火砕流や土石流が発生するなど、依然活発な状況にある。

本研究では、この雲仙普賢岳周辺の樹木被害について、衛星リモートセンシングのデータによる植生指標の推移と、降灰量と風向の陸上のデータを関連させ状況を判断し、また、被害面積を出しその推移からも状況を判断するものである。

2. 解析方法^{2), 3)}

今回の解析には、1987年2月19日に打ち上げられた日本初の地球観測衛星もも1号(MOS-1)に搭載されているMESSR(可視近赤外放射計)センサのデータを用いた。MOS-1/MESSRデータは、1988年6月13日、1991年4月25日、1992年5月3日のものを解析に供した。

多くの植物は、活性が悪くなると近赤外域(0.7~1.3 μ m)の反射が弱くなる。このことを利用して、簡単な計算で、植生の状況を知るための指標のことを、植生指標という。雲仙普賢岳の噴火に伴う降灰、土石流、火砕流等は、植物に大きな被害を与えているものと想像される。そこで、植生指標を求める式のうち、本研究ではRVIを用いた。RVIは、以下の演算式より求めた。

$$RVI = \frac{Band A}{Band B} \quad \left(\begin{array}{l} MOS-1/MESSR \\ Band A : バンド 4 \\ Band B : バンド 2 \end{array} \right)$$

求めたRVIから、植物活性の変化を下に示すような式で比をとることにより、植生指標の経時的変化を出した。この式により、値が1ならば比較の前後で植物の活性は同じ、値が1より大きいならば活性は良くなっており、値が1より小さいならば活性が悪くなっていることになる。

$$\text{植物活性変化} = \frac{\text{日付けの新しい植生指標値}}{\text{日付けの古い植生指標値}}$$

得られた結果から、噴火口周辺の部分(250×250画素)から1未満の部分の面積を求め、どの程度の森林被害が数値的にあらわれているかも相関させてみる。その面積計算方法は、MOS-1/MESSRデータの画像を構成している1画素あたりの地上分解能力は、50m×50mであるということを利用して、以下に示す式により面積を算出する。

$$\text{面積} = \text{各表示色の画素数} \times (\text{分解能})^2$$

3. 解析結果と考察

写真-1(a)~(c)は、植生指標の経時的変化を画像化したものである。図の右端のカラーコードは、白

から上にいくほど活性度は悪くなっており、下にいくほど活性度は良くなっていることを示す。写真-1 (a)、(b)の画像は、噴火の前と後の植物活性の変化を示したもので、双方の解析結果とも、全体的に活性度は著しく低下しているのが分かる。また、表-1を見ても分るように活性の落ちている部分の面積がかなり広い範囲を占めていることが数値的にも表れている。

さらに、写真-1 (b)においては、写真-1 (a)より、噴火口周辺の狭い範囲で、最も植物活性度の悪いレベルの面積が広がっている。

しかし、写真-1 (c)の画像をみると、普賢岳山頂周辺、火砕流、土石流の流下跡では活性は低下しているが、噴火口から南西側では、かなり活性が良くなってきていることが分かる。これは、噴火後の風向頻度のデータ⁴⁾から、東側に吹く風の頻度が高いことにより、噴火口から西側では、降灰の影響が少ないためと考えられる。また、表-1からも他の2シーンとは異なり、活性の落ちている部分の面積は、かなり少なくなっているのが数値にもあらわれている。特に、最も植物活性度の悪いレベル付近の面積は、極端に減っているのが分かる。このことから、1991年4月から1992年5月において、南部の方から回復の兆しがあるように思われる。

4. あとがき

本研究では、植物の活性度の変化から普賢岳の活動状況を推測してきた。そのために、衛星リモートセンシングを用いることは、広域かつ反復調査が可能であるという点から極めて有効である。今後の火山活動の推測にこの手法が利用されれば幸いである。

参考文献

- 1) 長崎県災害対策本部：雲仙普賢岳噴火災害に係わるこれまでの主な経緯，p. 6，1992. 3.
- 2) 杉山・後藤・三浦・峰：衛星データを導入した道路防災予知システムの開発，第29回地すべり学会研究講演集，pp. 188～191，1990.
- 3) 後藤・浜崎・松岡・三浦・湯藤：雲仙普賢岳災害の現地調査とリモートセンシング調査，雲仙火山災害の調査研究，雲仙火山災害長崎大学調査研究グループ，pp. 40～61，1992. 6.
- 4) 長崎新聞掲載，長崎海洋気象台発表，1991. 4. ～ 1992. 5.



(a) 1988年6月13日と1991年4月25日の植物活性変化



(b) 1988年6月13日と1992年5月3日の植物活性変化



(c) 1991年4月25日1992年5月3日の植物活性変化
写真-1 植物活性変化の画像

表-1 植物活性変化の各レベルにおける被害面積

	1991. 4. /1988. 6.		1992. 5. /1988. 6.		1992. 5. /1991. 4.	
レベル	画素数	面積(km ²)	画素数	面積(km ²)	画素数	面積(km ²)
0～0.19	2, 913	7. 283	3, 143	7. 859	14	0. 035
0. 2～0. 39	12, 012	30. 030	4, 428	11. 070	1, 705	4. 262
0. 4～0. 59	19, 148	47. 870	12, 073	30. 183	2, 090	5. 225
0. 6～0. 79	18, 204	45. 150	21, 313	53. 283	5, 393	13. 483
0. 8～0. 99	5, 991	14. 978	13, 361	33. 403	8, 898	22. 245
1. 00	1, 793	4. 483	3, 916	9. 790	9, 214	23. 035
1. 1～1. 50	1, 901	4. 752	3, 148	8. 870	17, 374	43. 435
1. 51～	1, 058	2. 645	1, 619	4. 048	18, 313	45. 783