

人工衛星データを用いた 2000 年有珠山噴火による植生への影響解析

長崎大学工学部 学生員○岸上 正寛 長崎大学大学院 正会員 後藤恵之輔
長崎大学大学院 後藤 健介 長崎大学大学院 学生員 後藤 松生

1. はじめに

私たちの住んでいる日本は世界でも有数の火山国である。我が国には、83 の活火山があり、その面積は全国土の約 10% を占め、今日に至るまで、それらの噴火活動は住民の命さえも奪ってきた。そのような出来事もあつてか、活火山地域の住民は火山との共存を余儀なくされ、そして噴火予知の重要性に気づかされてきた。また、噴火現象は、火山灰、熱、火山ガスを大量に放出し、活火山地域の農林水産業にも大きな被害をもたらしてきた¹⁾。

そこで、噴火前において火山ガス、地熱等の影響を考慮し、活火山地域に衛星データを用い、噴火前から噴火に至るまで植生の経時的变化を調査し解析を行うことにした。そして、今回は 2000 年 3 月 31 日に噴火した有珠山を取り上げ、調査を行った。

2. 衛星データによる解析方法

画像-1、画像-2 には、2000 年 3 月 31 日に有珠山において噴火した金毘羅山、西山西麓を含めた地点（画像中の白枠部分）について、衛星 LANDSAT5 号の TM センサーと SPOT1 号と 2 号の HRV センサーにより経時的にその地域の NDVI 値を算出し比較を行った。



表-1 及び表-2 には、解析を行った衛星データの噴火前後の観測日と衛星名を示す。

画像-1 LANDSAT-5 (2000/6/16) 画像-2 SPOT-1 (2000/4/10)

表-1 の 1996 年 10 月 11 日～2000 年 2 月 15 日の衛星データでは、噴火前の対象地域の植生変化を経年的な変化を観察するために用い、また表-2 の 2000 年 4 月 3 日～9 月 4 日のデータでは、噴火後の植生変化を観察するために用いた。

・ LANDSAT-TM における NDVI 算出式

$$NDVI = (BAND4 - BAND3) / (BAND4 + BAND3)$$

BAND3 : 可視光の赤色光波長帯域の CCT 値

BAND4 : 近赤外線波長帯域の CCT 値

また、LANDSAT5 号の TM データ及び SPOT1 号、2 号の HRV データでのそれぞれの NDVI 値（植生指標）の算出式は、右に示すとおりである²⁾。

・ SPOT-HRV における NDVI 算出式

$$NDVI = (BAND3 - BAND2) / (BAND3 + BAND2)$$

BAND2 : 可視光の赤色光波長帯域の CCT 値

BAND3 : 近赤外線波長帯域の CCT 値

表-1 噴火前の衛星データ (1996/10/11～2000/2/15)

観測日	1996/10/11	1997/9/4	1998/9/29	1999/10/9	1999/12/15	2000/2/9	2000/2/15
衛星名	LANDSAT-5	SPOT-2	SPOT-2	SPOT-2	SPOT-2	LANDSAT-5	SPOT-2

表-2 噴火後の衛星データ (2000/4/3～2000/9/4)

観測日	2000/4/3	2000/4/10	2000/5/19	2000/6/16	2000/9/4
衛星名	SPOT-2	SPOT-1	SPOT-2	LANDSAT-5	LANDSAT-5

3. 解析結果と考察

2000 年 3 月 31 日に有珠山が噴火した特定地域（画像-1 及び画像-2 の白枠部分）における NDVI 値の平均値、最大値、最小値を観測日ごとに算出し、図-1 に経時的にそれらのデータを並べてみた。

今回、有珠山の NDVI 値の変化を経時的に調査した結果、NDVI 値の平均値は 1996 年 10 月 11 日、1997 年 9 月 4 日、1998 年 9 月 29 日に関しては、ほぼ同じ値を示した。また、1996 年 10 月と 1999 年 10 月を比較すると NDVI 値の平均値こそ若干低下しているが、最大値及び最小値はほぼ同じ値を示し、1997 年 9 月と 1998 年 9 月に関しても最大値及び最小値はほぼ同じ値を示した。この結果から噴火の数年前において植生に大きな変化が生じていないことがわかる。

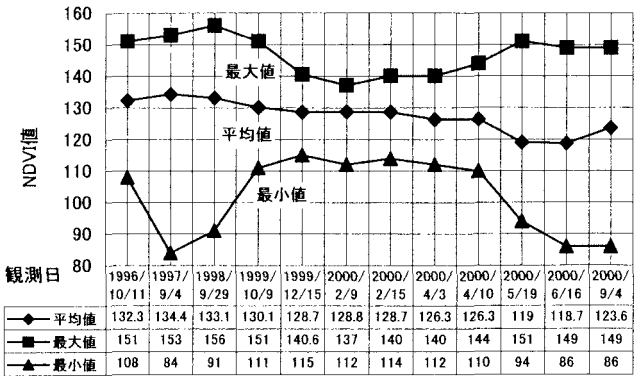


図-1 NDVI 値の推移

更に、噴火前における 1999 年 10 月 9 日から 2000 年 2 月 15 日にかけても、1996 年、1997 年、1998 年の 3 年間で NDVI 値の平均値より低い値ではあるが、ほぼ同じ傾向を示している。また、2000 年 4 月 3 日から 2000 年 6 月 16 日までの平均値は低下しているが、これは降灰の影響が大きいと考えられる。

そして、2000 年 9 月 4 日に至るまでの平均値の上昇は降灰の影響が減り、再び植生が活性したと考えることができる。更に、NDVI 値の平均値は噴火前、噴火中とさほど大きな変化は見られなかった。

次に NDVI 値の最大値と最小値の経年変化であるが、図-1 から分かるように噴火の兆しのない 1996 年 10 月 11 日、1997 年 9 月 4 日、1998 年 9 月 29 日の衛星データでは NDVI 値の最大値と最小値の幅が比較的大きいのに対し、噴火活動前から噴火活動中に至る 1999 年 10 月 9 日から 2000 年 4 月 10 日にかけてその数値幅が狭くなっていることがわかった。そしてその後、時間の経過と共にしだいに NDVI 値の最大値と最小値の幅が大きくなっている。この結果から、有珠山噴火に伴い、一時期植生環境が乱れたと考え、調査対象地が噴火以前の植生環境へ回復しようとする植物の生命力の強さが分かる。

4. おわりに

今回の観測結果によると、比較的季节の影響の少ない 9 月、10 月の NDVI 値の平均値と比べて、雪により植生が低下するものと考えていたが、噴火前における 12 月、2 月、及び噴火中である 4 月の NDVI 値の平均値はさほど大きく変化しなかった。そして、噴火間近の観測日において、NDVI 値の最大値と最小値の幅が急激に狭くなった。

本研究の課題としては詳細な現地情報を入手し、更に噴火 1 年前における 10 月から 4 月に至るまでの衛星データを入手し、解析を行い今回の研究結果と比較する予定である。

そして、噴火前における 1999 年の 10 月から 2000 年の 4 月にかけての噴火地域における地熱変化及び地形変化等を衛星データにより時系列的に調査し、今回の研究結果である噴火前後における NDVI 値の推移と比較検討を行っていく予定である。

参考文献

1) 松林正義：火山と砂防，鹿島出版会，p. 1, 1991.
2) 後藤、全、長田：衛生リモートセンシングを用いた眉山の植生回復予測の試み，雲仙火山災害の調査研究（第 4 報），1996.