

## 8. 森林資源モニタリングに関する研究

### (2)人工衛星画像解析による三宅島雄山噴火の植生被害の推移

西澤敦彦

#### 〔目的〕

前項に引き続き、人工衛星の画像解析等によって、噴火後の森林等の植生被害面積の推移を定量的に把握し、被害の特徴について考察する。併せて、今後の見通しと住民の早期帰島へ向けて必要な措置について考察する。

#### 〔方法〕

人工衛星ASTERのVNIRセンサデータ(2000年7月19日、8月20日、9月3日、11月8日、2001年4月1日、8月23日撮影、15m分解能、可視 - 近赤外3バンド)を当該画像処理装置で前項で使用した数値標高モデル(DEM)データを使用して平面直角座標系で幾何補正し、10mメッシュに3次たたみ込み内挿法でリサンプリングした。

都市計画局の行政界カバレッジデータで切り出して、海域をマスクし、Normalizeの画像強調処理を行い、概ね9クラスのISODATA法による教師なし分類を行った。そして、原画像との比較によって、植生区域の推定を行い、最終的に2クラスの植生 - 非植生区域画像を作成した。

続いて、前項の噴火前後の数値標高モデル(DEM)データを海拔0mから150mづつ5クラスに分類した10mメッシュの画像を作成し、および前項の各植生 - 非植生区域画像と掛け合わせて、海拔高度別の各植生 - 非植生区域画像を作成し、ピクセル数により海拔高度別の植生および非植生面積を求めた。

2001年11月19、20日の現地調査、三宅支庁職員へのヒアリングおよび資料、都庁三宅島復旧対策資料、WEB上の公開データ等を参考に植生の推移について考察した。

#### 〔結果〕

1. 前項噴火前後の画像と併せて、噴火後の植生区域の画像を図 - 1に、海拔高度別の植生面積の推移を図 - 2に示した。以下のとおり植生被害の特徴から3段階に分けて考えた。

噴火が始まった2000年7月から2ヶ月程の森林等植生被害の特徴は、山頂陥没および大量の火山灰、雨による土石流による物理的な力によるすさまじい破壊であった。3,300万トンもの島の全域の降灰(東大地震研究所, 2001)により、火口周辺から中腹にかけては、植生が物理的に埋没し、雄山中腹では、自身の重みと降雨で重さの増した灰により、スギ等造林地で、樹冠の欠落や幹折れなど大きな被害があった。また、雨による土石流により、森林破壊、林木の流出、泥流による埋没、幹折れや環状剥皮、葉の褐色化の林木被害が起こった<sup>2)</sup>。図 - 1のとおり、植生の物理的な埋没や破壊、落葉等によって、9月の島民避難時には海拔300m以上では、植生1,700haのうち96%が「失われ」、300m未満では植生3,100haのうち34%が「失われ」た。

2001年6月頃までの特徴は、植生の回復である。この間降灰量は殆ど無視できる量であった<sup>1)</sup>ため、降水で葉の表面の灰が洗い流されたことも考えられる。一方、冬季に三宅島特有の西風で火山ガスによって、東部から南部に常緑広葉樹の落葉や針葉樹の褐色化が見られた<sup>3)</sup>。しかし、図 - 2のとおり、4月時点で海拔300m未満では噴火前の9割まで、300m以上450m未満でも4割程度まで回復した。6月までに地獄谷におけるイタドリや雄山環状林道における広葉樹の樹冠の展葉等の植生回復および中腹以上での枝先に葉が少ない状態で木の幹から直接葉が吹く胸吹き

現象が報告されている<sup>4)5)</sup>。

2001年10月までの特徴は、高濃度の火山ガスおよび寡雨による植生被害の再拡大である。図 - 2のとおり、8月までに徐々に海拔高度の高い方から被害を受け、10月時点で海拔高度300m以上では噴火前の植生1,700haのうち93%が「失われ」、300m未満では植生3,100haのうち35%が「失われ」た。前項で述べたとおり、特に、スギ、クロマツ等の針葉樹は火山ガスへの抵抗性が弱く、10月時点で64%が被害を受けた。(写真 - 1)

## 2. 今後の見通しと必要な措置

図 - 3に三宅島の火山ガス( $SO_2$ )の放出量の推移を示した<sup>6)</sup>。放出量は長期的には減少傾向が続いているものの、平均的な放出量は、高い値を保持しており、風下に当たる地区では引き続き火山ガスに対する警戒および、雨による泥流には引き続き注意が必要である<sup>4)</sup>こと、鹿児島県の桜島では $SO_2$ 濃度0.5ppm以上の継続時間が長いと果樹の急激な落葉が見られた<sup>7)</sup>が、放出量が桜島の約10倍となっている三宅島では三宅島空港で2ppmを超える時間が2002年1月でも22%も占め、この時期あまり風下にならない阿古船客待合所でさえ1月の1時間値最高値で2.70ppmにもなっている(図 - 4)<sup>3)</sup>ことから、すでになかなかダメージを受けている森林等の植生は壊滅的な状況になると予測される。そして、白骨化した森林等が堆積火山灰と共に土石流の発生源になることが懸念される。三宅島は山腹斜面から逃げ場のない地形となっているので、火山ガスが止まっても住民が安全に暮らすためには、植生回復が必要不可欠となる。したがって、現在関係機関で努力している治山砂防事業、特に山腹緑化は火山ガスの状態を睨みながらできるだけ早く実施する必要がある。しかし、現地では火山灰がセメント状に固まって、植生が根付きにくい状況となっているなど課題は大きい。

今後、人工衛星等によるモニタリングを継続する一方、火山ガス減少後速やかに植生回復に取り組めるよう草本、木本の選定および量的確保、緑化促進の手法検討および生育試験等が必要であり、当試験場でも事前準備に着手しているところである。

---

<sup>1)</sup>東大地震研究所 2000年7月～8月に堆積した火山灰について(2001年10月22日版)

<sup>2)</sup>東京都三宅支庁土木課、アジア航測(株) 2000.三宅島2000年噴火降灰量調査

<sup>3)</sup>東京都 2001.三宅島自然環境調査結果について.東京都災害対策本部の対応等(第277報)

<sup>4)</sup>東京都 2001.三宅島動植物現況調査報告.東京都災害対策本部の対応等(第307報)

<sup>5)</sup>東京都 2001.三宅島噴火災害森林総合復旧対策委員会 第3回検討資料:1-71

<sup>6)</sup>三宅島の火山活動に関する火山噴火予知連絡会統一見解および資料(H14.2.1)

<sup>7)</sup>鹿児島県農業試験場・果樹試験場 1986.桜島火山ガスが農作物に及ぼす影響に関する調査研究