

硫黄島の地震活動の研究

激しい隆起や水蒸気噴火に伴う地震活動



地震津波火山ネットワークセンター 火山観測管理室長・火山防災研究部門 主任研究員 上田 英樹

はじめに

硫黄島では、火山活動に伴って多数の火山性地震が発生しています。島内での発生が確認されたものだけでも2017年は約1万3千回、1日当たり約36回の火山性地震が観測されました。しかし、硫黄島島内で発生する地震は、最大でもマグニチュード3程度であり、ほとんどが体に感じないごく小さい地震です（小笠原諸島近海で大きな地震が発生した場合は、硫黄島でも揺れを感じる場合があります）。ここでは、防災科研の火山観測によって分かってきた硫黄島の地震活動について、ご紹介します。

硫黄島の地震活動

図1の棒グラフは、1976年から2016年までの40年間の硫黄島の地震の数（日平均地震

数の月平均値）の推移を示しています。1982年に防災科研が火山観測点を設置するまでは、防衛省が設置した観測点のデータを使用しています。折れ線は、測量結果から分かった元山（硫黄島の東側）にある眼鏡岩観測点の上下変動です。防災科研による長期的な火山観測から、硫黄島のカルデラの中心である元山が大きく隆起するときに地震数が増えることが分かっています。その元山を囲むように硫黄島の西側と南側には、多数の活断層があります。元山が隆起するときに、活断層がずれることによって、主にこれらの地震活動は発生していると考えられます。このことから、地震の数の変化は、硫黄島の火山活動度を示す指標の1つとなっています。

水蒸気噴火に伴う地震活動

図2は、2012年に硫黄島の北海岸付近で発生した水蒸気噴火前後の地震数の推移です。噴火の直前に地震数が急激に増えていることが分かります。折れ線は、GNSS（Global Navigation Satellite System / 全球測位衛星システム）による眼鏡岩観測点の上下変動を表しています。地震活動の活発化と同時に元山も急激に隆起しています。一方、噴火が始まった後は、下がっています。これは、元山の地下に閉じ込められていた熱水が急に沸騰し、急膨張して岩盤を押し上げ、その熱水が噴き出して、水蒸気噴火が発生したことを示しています。このデータが得ら

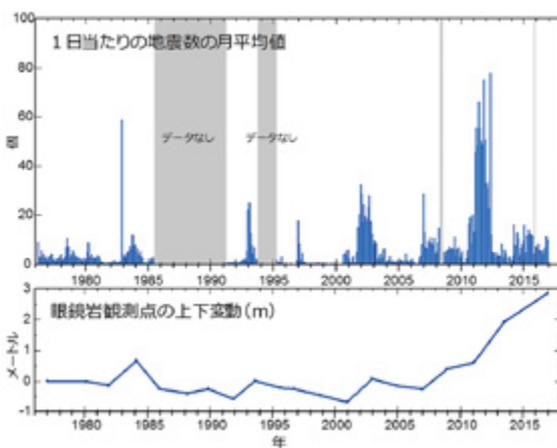


図1 (上) 硫黄島の日平均地震数の月平均値
(下) 測量による眼鏡岩観測点の上下変動
(単位はメートル)

れたことによって、水蒸気噴火のメカニズムを明らかにすることができました。また、鶯地獄やミリオンダラーホールなど、硫黄島で噴火を繰り返している火口での水蒸気噴火では、このような前兆的な地震活動は見られません。これは、地下の熱水が溜まっている場所が火口とすでにつながっているため、熱水が閉じ込められておらず、熱水の圧力が高まっても岩盤を押し上げることなく熱水が噴き出すためと考えています。このような特徴から、硫黄島で水蒸気噴火による被害を避けるためには、硫黄島で何度も噴火を繰り返している火口には近づかないことや、地震の数が急に増えたときには、海岸付近など噴火が起こりやすい地区には近づかないことが大切だということが分かります。

このように、防災科研が行ってきた火山観測によって、地震活動と水蒸気噴火の関係がわかりつつあります。

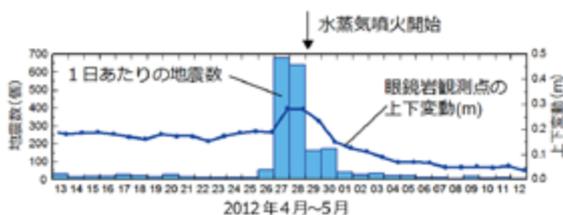


図2 2012年4月末に硫黄島の北海岸付近で発生した水蒸気噴火前後の地震数と眼鏡岩観測点で観測された上下変動

火山に特有の地震

硫黄島で発生する地震の多くは、われわれが日常で感じる地震と同様に、活断層の活動によって発生していると考えられます。しかし、それ以外にもマグマや熱水の活動による火山特有の地震も観測されています。

【調和型火山性微動】 0.5～1秒の周期の揺れが1～2分続く地震です。硫黄島の北東部付近で

観測されることが多く、地表付近の熱水活動に伴って発生していると考えています。

【低周波地震】 普通の地震よりも周期の長い地震です。原因は分かっていませんが、熱水活動やマグマの活動に伴って発生していると考えています。

【超低周波地震】 硫黄島で発生するマグニチュード3程度の地震には、必ず周期30秒程度の振動が含まれています。これは、地表付近で発生した普通の地震によって、地下にあるマグマ等の流体が揺さぶられて発生していると考えていますが、詳しいことは分かっていません。超低周波地震は、国内では阿蘇山や三宅島などでマグマの活動によって観測されることがあり、いずれも火山活動が非常に活発な状態になったときに観測されています。硫黄島に人が住むようになってから、硫黄島ではマグマを噴出する噴火は発生していませんが、地震活動や地殻変動から地下にあるマグマの存在は明らかになりつつあります。

おわりに

防災科研が長期間続けている火山観測から、硫黄島の地震活動は、火山活動と非常に深い関係があることが分かってきました。地震活動は、硫黄島の火山活動度を示す指標であるため、火山監視のための重要なデータになっています。また、地震活動を調べることで、硫黄島で発生する水蒸気噴火のメカニズムが明らかになり、水蒸気噴火の予測も可能になりつつあります。さらに、地震活動を調べることによって、マグマ噴火の予測にもつなげていきたいと考えています。