

阿蘇山2015年噴火

地震・火山防災研究ユニット 任期付研究員 宮城 洋介



はじめに

九州は熊本県にある阿蘇山で2015年9月14日に火砕流を伴う噴火が発生しました。この噴火を受け、気象庁が定める噴火警戒レベルは2（火口周辺規制）から3（入山規制）に引き上げられました（注：同年11月24日に再び2に下げられました）。この記事では、2015年阿蘇山噴火の概要と、本噴火に対する防災科学技術研究所（以下防災科研）観測点での観測結果について紹介します。

阿蘇山

阿蘇山は九州中央部の熊本県阿蘇地方に位置する活火山で（図1）、約27万年前から9万年前に形成された、東西17km、南北25kmに及ぶ巨大なカルデラ（外輪山）とカルデラ内にできた十数個の火口丘（内輪山）から成ります。有史以来の火山活動はそのほとんどが中岳火口から発生したものとされています。近年も活発な活動を続けており、気象庁によって常時観測が必要とされている日本国内50火山の内の一つとされています。防災科研も阿蘇山周辺に火山観測施設を設置しており、2010年に2か所（一の宮（ASIV）と白水（ASHV））、2014

年に2か所（永草（ASNV）と高森（ASTV））に設置し、現在4か所の火山観測施設があります（写真1）。これらの観測施設では、深さ200mのボアホールに短周期地震計と傾斜計を、他に広帯域地震計、2周波GNSS（GPS）観測装置、気圧計、温度計、雨量計を設置し常時観測を行っています。観測したデータは茨城県つくば市にある防災科研に準リアルタイムで伝送され、日々阿蘇山の動きをモニタリングしています。

2015年9月14日阿蘇山噴火

阿蘇山の火山活動は、ここ20年間では数年に一度のペースで小規模な噴火を繰り返してきました。最近では2009年と2011年に少量の火山灰を噴出したことが確認され、2014年11月から2015年5月までは断続的な活動が続きました。その後、2015年8月と9月上旬に小規模な噴火があった後、2015年9月14日9:43頃やや規模の大きな噴火が発生し、噴煙は火口から約2000m上空にまで達しました（写真2）。

気象庁による上空からの観測で中岳火口周辺に変色域が認められ、この領域が東方向に約1.0km程度広がっていることから、この変色域は火砕流が発生し流下した領域を示している



図1 阿蘇山の位置▲と、図3、図5の観測範囲（青枠）



写真1 防災科研V-net・阿蘇山高森火山観測施設



写真2 一の宮総合運動公園より撮影された噴火の状況
(第133回噴火予知連気象庁資料より)

考えられます。また、火口の西側である熊本県北部から福岡県の一部で降灰が確認され、噴出された火山灰の総量は約4万トンであると見積もられます。これは、多量の降灰記録が残っている1979年噴火や1989-1990年噴火と比較すると、少ないということが分かっています。また、この前2例の噴火はマグマ水蒸気噴火でしたが、産業技術総合研究所の調査によると、2015年9月14日噴火もマグマと地下水の接触によるマグマ水蒸気噴火であった可能性が示唆されています。

防災科研観測点での観測結果

先述の通り、防災科研は阿蘇山周辺に4点の火山観測施設を設置し、様々な観測装置を使ったモニタリングを行っています。図2は各観測点における傾斜計によって検出された、2015年2月1日から10月1日までの傾斜変動を示します。これによると、2015年7月13日に日向灘で発生した地震による影響や台風や大雨などの降水量と相関のある傾斜変動は見られますが、9月14日噴火の前後に、噴火に関わると思われる顕著な傾斜変動は見られませんでした。次に図3は阿蘇山周辺の観測点の位置と、GNSS観測装置によって検出された、2015年5月1日から2015年9月27日までの地殻変動（水平、上下成分）をベクトルで示しています。また図4は2014年5月1日から2015年11月26日までの各観測点間の基線長変化（斜距離の変化）を示しています。

これらによると、唯一顕著だったのは図4で火山をはさむ基線（ASNv-ASTVとASHV-ASNv）に、2014年9月以降若干の伸びが見られ、

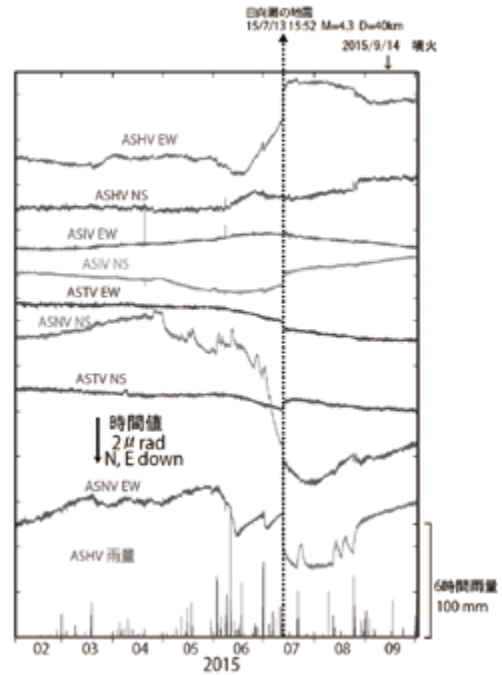


図2 阿蘇山4観測点で記録された傾斜変動
(期間：2015年2月1日-10月1日)

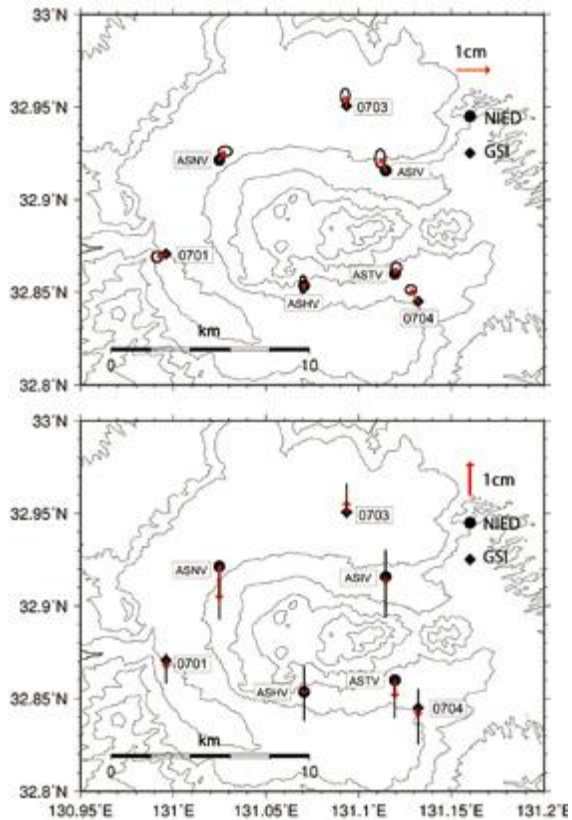


図3 阿蘇山周辺のV-net観測施設（4点）、国土地理院のGEONET観測点（3点）、GNSSによって検出された地殻変動（上：水平成分、下：上下成分）。

2015年2月以降停滞もしくは縮みに転じた様子が見られたことですが、やはり9月14日の噴火前後に顕著な地殻変動は見られませんでした。これは、今回の火山活動に伴う地殻変動が元々小さいことと、防災科研の観測点は全て火口からやや離れた場所にあり、今回の噴火のような火口地下浅部に起因する地殻変動を捉えるのが難しいことが原因であると考えられます。

人工衛星による観測

防災科研では、現地観測点によるモニタリングの他に、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) が運用している地球観測衛星「だいち2号 (ALOS-2)」搭載の合成開口レーダー (SAR) を使った地殻変動観測も行っています。図5は9月14日噴火前の2015年7月6日と噴火直後の9月14日午後取得されただいち2号のデータを使用した差分干渉画像で、色の変化は上記期間 (約2か月) における衛星と地面の間の距離の変化を示しています (※衛星の位置が正確に分かっているため、衛星-地面間の距離の変化は、すなわちこの期間の地殻変動を示しています)。これによると、広域では防災科研現地観測点の結果と同様に噴火活

動と関連した地殻変動は見られませんが、中岳火口周辺に微小ながら衛星と地面の距離が遠ざかる地殻変動 (青→紫の色の変化) が見られます。これは、噴火に伴う収縮を表している可能性があります。ただし画像全体に残っている誤差がやや大きいことから、大気遅延による誤差である可能性も考えられます。

今後の取り組み

この記事では、2015年9月14日の阿蘇山噴火に対して防災科研が行った観測結果の一部を紹介しました。今回紹介した観測以外にも防災科研は、より稠密な観測を行うために地震計やGNSS、重力計を用いた機動観測を実施することが可能です。また、航空機に搭載する光学センサ (ARTS) や、地上設置型のレーダーセンサ、またドローンを導入し、離れた所からも火口近傍の観測を可能にするリモートセンシング技術の開発にも取り組んでいます。今後は、現地観測データと併せて各種リモートセンシングデータも用いることにより、噴火の規模やタイプに関わらず重要な情報を迅速に取得することが可能になるはずで、このような情報は噴火推移予測のためのシミュレーションや噴火事象系統樹 (イベントツリー) の分岐判断に利用することができます。こういった研究を進めて行くことで、将来起きる可能性のある噴火による被害を少しでも減らすための努力を続けていかなければならないと考えています。

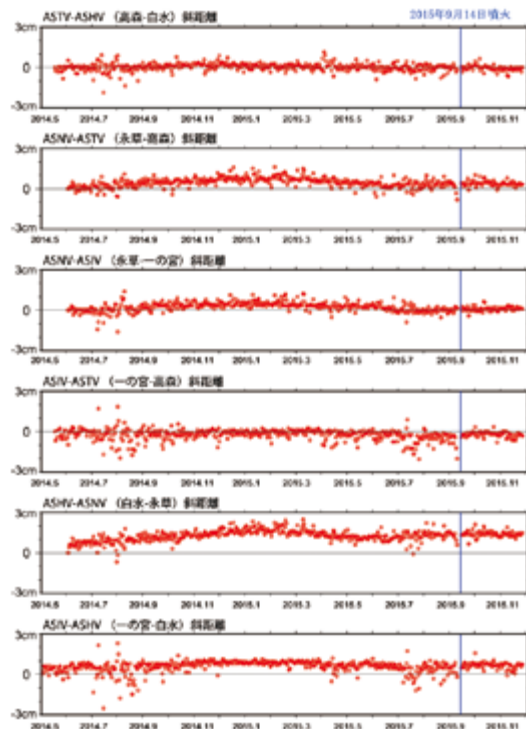


図4 防災科研観測点4点間の基線長 (斜距離) 変化 (期間: 2014年5月1日-2015年11月26日)

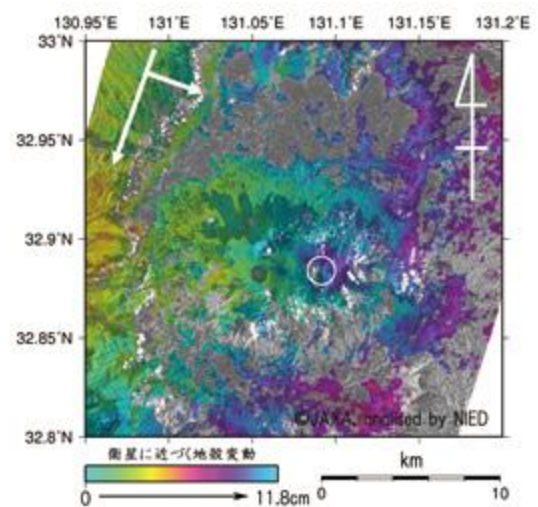


図5 SAR データを用いた差分干渉画像。白丸は中岳の位置を示す。 ※ALOS-2データの所有権はJAXAにあります。