

桜島地磁気地電流観測で得られる火山雷起源の電磁パルスおよび地震に伴う電磁場変動

Volcanic lightning and seismo-electromagnetic signal on the data of the continuous magnetotelluric observation at Sakura

相澤 広記^{1*}, 横尾 亮彦², 神田 径³, 小川 康雄³, 小山 崇夫¹, 上嶋 誠¹, 長谷 英彰¹

Koki Aizawa^{1*}, Akihiko Yokoo², Wataru Kanda³, Yasuo Ogawa³, Takao Koyama¹, Makoto Uyeshima¹, Hideaki Hase¹

¹東京大学地震研究所, ²東北大学大学院理学研究科, ³東京工業大学火山流体研究センター

¹ERI, University of Tokyo, ²Graduate School of Science, Tohoku Univ., ³Volcanic Fluid Research Center, TITECH

桜島火山で比抵抗変動検出を目的に行った地磁気地電流(MT)の観測では、これまで報告されていない特徴的な電磁場変動が得られた。1つは火山雷に伴う電磁パルス、もう1つは地震に伴う電磁場変動である。本発表ではそれらの特徴を示すと同時に原因について考察したい。また2010年2月からは観測点を6点に増設して臨時観測を行う予定であるので、その結果も併せて考察したい。

MT連続観測

2008年5月-2009年7月の試験的観測では中小規模な噴火を繰り返している昭和火口から、東に3.3 km離れた黒神地域と、西北西に3km離れたハルタ山の2点に観測点を設置し、Phoenix社製MTU-5により地磁気3成分-地電位差2成分を測定した。サンプリング周波数は15Hz (連続), 150Hz (4分ごとに16秒), 及び2400Hz (4分ごとに1秒)である。2010年2月からの観測ではMetronix社製ADU07により同じく地磁気3成分-地電位差2成分を測定する予定である。サンプリング周波数は32Hz (連続), 1024Hz (深夜2時-3時)である。

火山雷に伴う電磁パルス

MT連続観測記録には、噴火開始(噴煙放出の開始)から3分以内に ~ 0.05 (mV/m)程度の地電流パルスがしばしば観測される。多くの噴火では磁場記録にパルスは明瞭でない。桜島火山観測所ではGPS時刻をインポーズしたNHKカメラによる可視映像の連続記録を行っている。MTU-5のタイムスタンプ遅れ(約1.86666秒)を補正後、地電流パルスと上記映像中に確認できる火山雷を比較した結果、両者の発生時刻が同一の事例が存在している。したがって地電流パルスは火山雷起源であると考えられる。地電流パルスには対地放電と思われる映像が多く、空中放電と断定できるものは確認できない。また火山雷の判別が容易な夜間の映像とMT記録を比較すると、火山雷は数多く発生しているにもかかわらず、MT観測による地電流パルスは少数であることが分かる。またパルスを伴う放電は顕著に明るい。以上のことからパルスは対地放電が引き起こしているものと考えられる。

パルスの発生時刻を調べたところ、噴火開始から10秒間は発生せず、30-50秒後にピークを迎える。この結果は対地放電を起こすため、プラスとマイナスの電荷分離などの準備過程が必要なことを示している。

地震に伴う電磁場変動

地震に伴う電磁場変動はこれまでに数多く報告され、seismo-electric効果, seismo-magnetic効果, 地震ダイナモ効果等と名づけられ活発に研究されている。これまで報告された地震－電磁場変動に比べ、桜島の事例で特徴的なのは、磁場3成分うち、南北、鉛直成分に変動が顕著であるのに対し東西成分がほとんど変化しない点である。この結果は2008年5月－2009年7月の試験観測中発生した全ての地震に共通するもので、震源の方向によらない。2010年2月から観測点を増設して行う観測でもこの傾向が共通かどうかを確認し、そのメカニズムについて考察したい。