

1990年10月4日伊豆大島の火山噴火の 前兆現象と思われる地中電界変動*

防災科学技術研究所
通信総合研究所

1. はじめに

当研究所では、郵政省通信総合研究所と共同で、地震や火山等の地殻破壊の前兆現象としての電磁放射についての研究を行っている。1989年3月以来筑波構内において、地中に埋設された鋼管深井戸のケーシングパイプをアンテナの1部として用いる観測方法によって、1989年伊東沖群発地震・噴火の直前¹⁾やそれ以後の周辺約300 km内のM4.8以上の浅発地震の直前(数日~数時間)前に、高い確率で前兆と考えられる地中電界変動が観測されていた²⁾。1990年3月よりは、第2の観測点を、伊豆大島町泉津字木積場3号の大島温泉ホテル構内の温水くみ揚げ用パイプ(長さ約300 m)を利用して建設し、伊豆大島第2火山活動観測施設に検出器を置いて、観測を行っていた。それにより、1990年10月4日に伊豆大島火山で発生した噴火の前兆と思われる地中電界変動が観測されたので報告する。

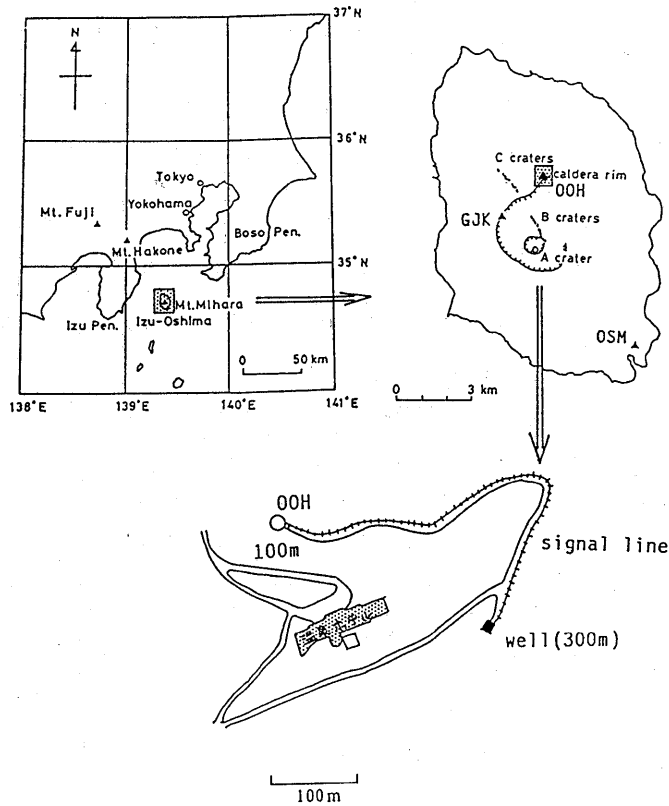
2 観 測

伊豆大島町泉津字木積場3号の大島温泉ホテル構内(第1図)の温水くみ揚げ用のパイプ(約10φ, スチール製)で、現在本来の目的には使用されていない長さ約300 mのものを、地中電界変動計測に使った。パイプの周囲に、第2図に示すような配置で、地下約10 cmに裸銅線を敷設し、その銅線とパイプとの間の電位を、井戸から約500 m(直線距離約270 m)離れた防災科学技術研究所の伊豆大島第2火山活動観測施設(第1図中のO O H)に、鋼管被覆した同軸ケーブルにて導き、検出器の入力とした。又、観測点O O Hでは、傾斜観測用に約100 mのボアホールがある。そこで、300 m井と100 m井の間の電位差も記録した。前者は電界の鉛直成分、後者は水平成分を検出しているものと考えている。

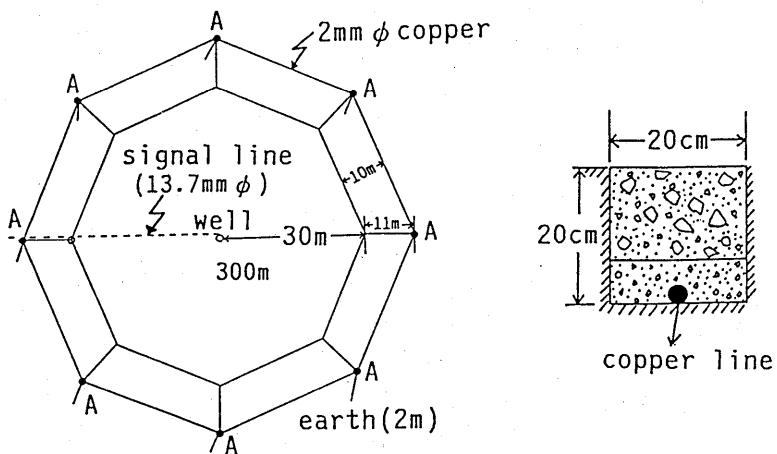
計測の対象は、1~9 kHz帯(VLF)、DC~0.1 Hz、0.01~0.6 Hz(いずれもULF)の3帯域であるが、VLF帯は、振幅を平滑化したものを記録している。このうち、300 m井とグラウンドとの電位差信号の内0.01~0.6 Hzの帯域は、筑波にテレメーターで送信されているが、他の成分は全て現地で記録している。今回は、これ等の資料を解析した結果について述べる。

第3図に、筑波にテレメーターにより伝送されている極低周波域(ULF: 0.01~0.6 Hz)の1990年9月27日から10月9日までの記録を示す。今回の噴火の前兆と思われる異常な信号が、9月30日15時頃から出始め(第3図-6)、10月3日18時~22時頃が最も顕著で(第3図-9)、地震・降灰を伴った第1回目の噴火(3時46分)の2時間半位前から、殆んどなくなった(第3図-10)。5時頃から再び出始め、14時の第2回目の噴火を迎え(第3図-10)、10月5日5時頃殆んど平常時と同じ状態(例えば、第3図-1~4)に戻った。10月5日13時頃から再び顕著な信号が出始め(第3図-11)、

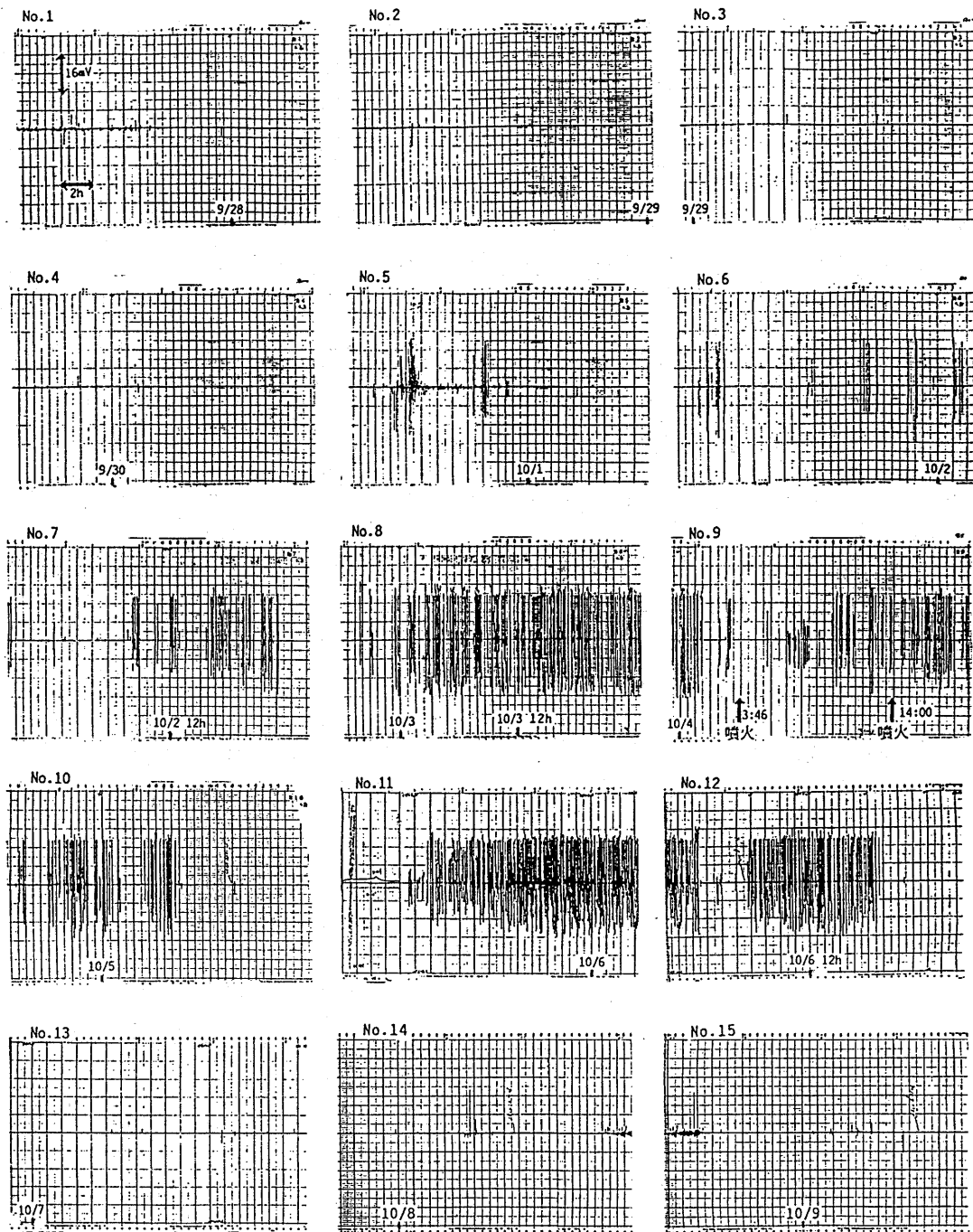
* Received 25 Dec., 1990



第 1 図 伊豆大島の位置及び、島内における地中電界変動観測用井戸の位置
 Fig.1 Position of the underground electric field observation system.



第 2 図 温水くみ揚げ用の300mの井戸のまわりの裸銅線の配置図
 Fig.2 Configuration of leading cables as a reflector buried underground.



第 3 図 1990 年 10 月 4 日前後の地中電界変動記録

Fig. 3 Electric field changes (0.01~0.1Hz) from September 28 to October 9, 1990. A clear anomalous change can be seen prior to the volcanic eruption occurred October at Mt. Mihara.

10月6日16時頃より又ほぼ平常の状態に戻った(第3図-12)。噴火のあと10月10日~17日(±30mV), 10月21日(-30mV, 約11時間), 10月25日(±30mV, 約15時間), 10月28日(+20mV, 約8時間), 10月29日~30日(30mV)にも, 顕著な信号が引き続き観測されたが, それ以後11月24日現在までほぼ1ヵ月間にわたり平常の状態に戻っている。

噴火活動の数日前に異常電界変動があり, 噴火活動後の直後には一旦殆んどなくなり, 以後数週間にわたり再び強い放射があるという一連の経過は, 1989年の伊東沖の場合と同じである¹⁾。

これらの特異な信号の形は, 2種類のULF帯の記録から, パルス状変動の集まりであり, パルスの幅が1~数10秒であって, 時間当たり10~100個程度である。信号の大きさは, 噴火前後の10月2日~6日にかけてが最も大きく35mV程度で, 符号は殆んどが正であるが, 時に負のものもあった。なお同時期における筑波構内での観測記録には, 特に目立った信号は見当たらない。

又, VLF帯の信号は, 平常時とレベルが違わず, 目立つ差がなかったが, ULF帯の異常が観測された時に, ノイズに重じょうされているような形跡があり, 放射のスペクトルがこの帯域まで延びていたことが推測された。

伊豆大島における観測は, 1990年3月より5月下旬までバックグラウンドノイズ等の試験観測の後, 以後ほぼ平常観測に入っていた。5月24日より噴火前の9月27日までの記録では, バックグラウンドノイズが通常±1mV以下であるのに対して, ±20mV程度の振幅のパルス状の信号が, 時間当たり約10個以上で約2時間以上継続する“異常”のあった期間は, 7月16日~17日(40mV, 継続時間9時間), 7月19~20日(-15mV, 3時間), 7月31日(20mV, 4時間), の例がある他は, 今回のみである。又振幅がこの数分の1の約5mVの大きさの連続的な信号は, 7月15~19日, 8月9日~12日, 8月22日, 9月12日~13日, 9月15日, 9月19日~20日, 9月26日~27日に起きている。

この他の顕著な信号としては, 大きさ30mV程度の日周状変化, 大きさが10mV程度の周期約1時間の変動が見られた。これ等の起源については現在のところ不明であるが, 7月から次第に活発化している今回の噴火に到った伊豆大島の地震活動(気象庁火山室の資料による)と関係しているかも知れない。

今回の噴火前後(1990年9月27日~10月30日)の地中電界変動は, これらの場合に比べ, 継続時間でも, パルスの振幅でも, 又パルスの1時間当たりの数でも, 定常観測開始以来, 最も顕著な信号である。又, 同島内で連続観測している地磁気(3成分)の記録(分値)からは, 地中電界変動と, 磁気嵐, 湾型変化等の地磁気変化との顕著な関連は見当たらず, 今回の変動が火山活動と強い関連のあることが示唆される。但し, 地磁気脈動など周期が分程度より短い成分との関連については, 現在検討中である。

今回の噴火現象は, その主たる原因が火口内の崩落とも言われており, 異常電界変動の発生機構がマグマの後退に伴う微小クラックの生成と関係していると思われる。(藤縄幸雄, 高橋耕三, 熊谷貞治)

参 考 文 献

- 1) Fujinawa, Y. and K. Takahashi, Emission of electromagnetic radiation preceding the Ito seismic swarm of 1989, *Nature*, **347**, 376-378, 1990.
- 2) 藤縄幸雄, 高橋耕三, 熊谷貞治: 地震直前先行現象としての極低周波地中電界変動, *地震*, 第2輯, 第43巻, 287-290, 1990.