

口永良部島火山山頂部の噴火前 10 年間の地盤変動について*

Ground deformation at the summit region in the Kuchinoerabujima volcano for ten years before August 3, 2014 eruption

産総研 地質調査総合センター

Geological Survey of Japan, AIST

京大防災研 火山活動研究センター

Sakurajima Volcano Research Center, DPRI, Kyoto Univ.

2014年8月3日に噴火した口永良部島火山の山頂部において約10年前から続けてきたGPS連続観測の結果をまとめて報告する。テレメータ観測点は、新岳火口の北西約200mのSDWと同南約400mのFDKの2箇所にある(第1図)。共に1周波型で、データは携帯電話回線を利用して回収した。

FDK-SDWの噴火前約30分のEpoch by Epoch解析結果を第2図に、約1ヶ月前からの1時間値を第3図に示す。いずれも噴火直前に若干の北への振れが見られるが、噴火と関連した変動かどうかは判断できず、本観測点においては明瞭な変動はなかったとみられる。

全期間の結果として、GSI-FDK-SDWの3基線の月平均値の時系列を第4図で、GSIに対するSDWとFDKの変位軌跡を第5図でそれぞれ示す。図中のI~IVで示した累積的な特徴的を持つ変動については報告済みであるが¹⁾など、それぞれの日平均値と地震数の時系列の比較から下記の特徴がみてとれる(第6図)。

- 1) IIに付随する地震活動が最も活発で、それ以降、付随する地震活動は減少した(膨張を挟む9ヶ月内の単位変位当たりの地震数は、398回/cm 532 179 141)。
- 2) Iに付随する地震活動は変動初期に集中したが、IIでは変動の中頃に活動のピークがある。
- 3) IIIの変動は他の変動の1.5~1.7倍大きく、変動速度も最大であった。
- 4) IとIVは概ね直線的に変位したことが類似しており、共に変動初期に巨大地震があった。
- 5) IIとIIIは前半の変動速度が早く、後半で遅くなる傾向が類似している。

SDWの北変位の経年変化(第4図)に対し、直線トレンドを除去したところ、北変位の開始時期が明瞭になった(第7図)。前回の北変位からの経過時間が最も開いたところで噴火が発生したことを示している。4回の変動のうち2回は第6図の矢印で示したように地震で誘発された可能性があるが、いずれにしろ間隔が開く傾向にあったようである。

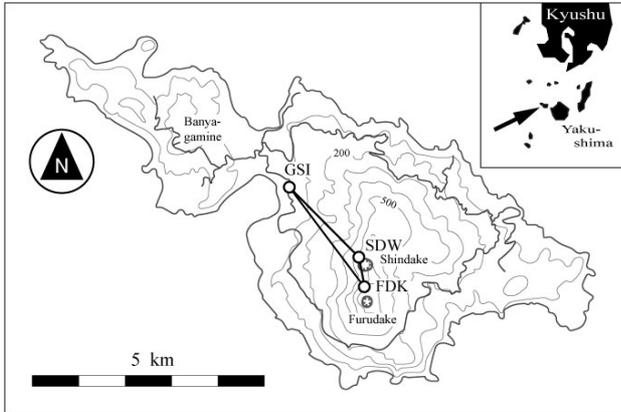
第4図によれば、全体的な変動の様子が2009年以降変化している。すなわちSDWの累積的な北変位が緩慢になる一方、FDKに緩やかな沈降傾向がみられるようになった。また、2012年の後半からはFDKとSDWに共通した上下動が現われるようになった。

山頂部の相対変位の詳細を調べる目的で2013年1月にデータロガー式GPSを追加した。新岳火口の西南西約150mのSDSWと同北東約300mのKUC3および同南約950mのFDSWの3点からなる。8月の収前目前に噴火したため、最後のデータは2014年1月となった。2013年2月と2014年1月間のFDSWに対する水平変位は、新岳火口付近の収縮を示している(第8図)。第5図の変位軌跡においても2013年から変動の傾向が変化しているように見える。これら一連の動きは、地下の状態変化を示唆する。そのような状態で今回の水蒸気爆発に至った。

* 2014年11月9日受付

参考文献

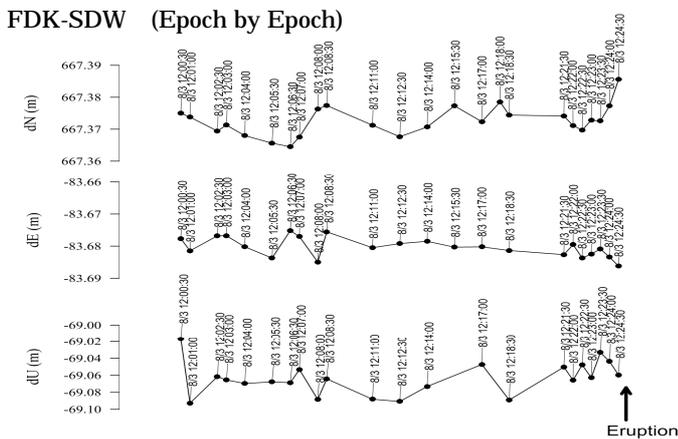
- 1) 産総研・京大防災研(2014): 口永良部島山頂部の地盤変動, 火山噴火予知連絡会会報, 116, 280-282.



第1図 GPS観測点及び基線配置

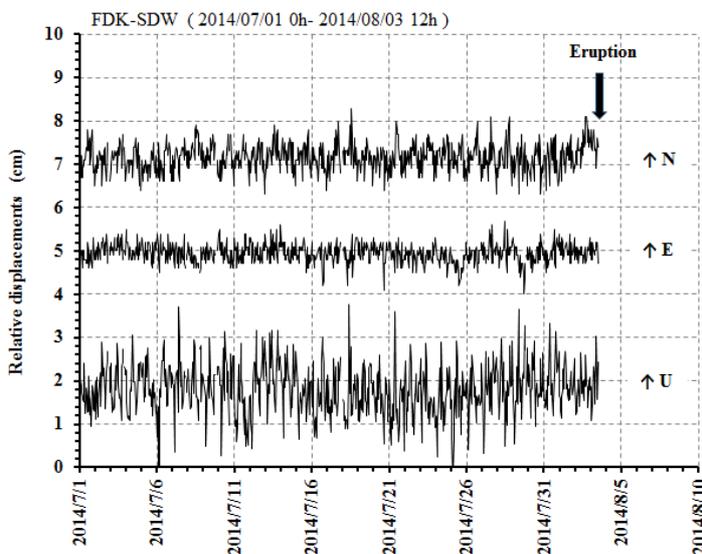
GSIは国土地理院のGEONET観測点。地形図は国土地理院の1/5万地形図「口永良部島」を元にした。

Fig. 1 GPS observation points and baselines
GSI indicates GEONET station. We use the map 1/50000 “Kuchinoerabujima” by Geospatial Information Authority of Japan (GSI).



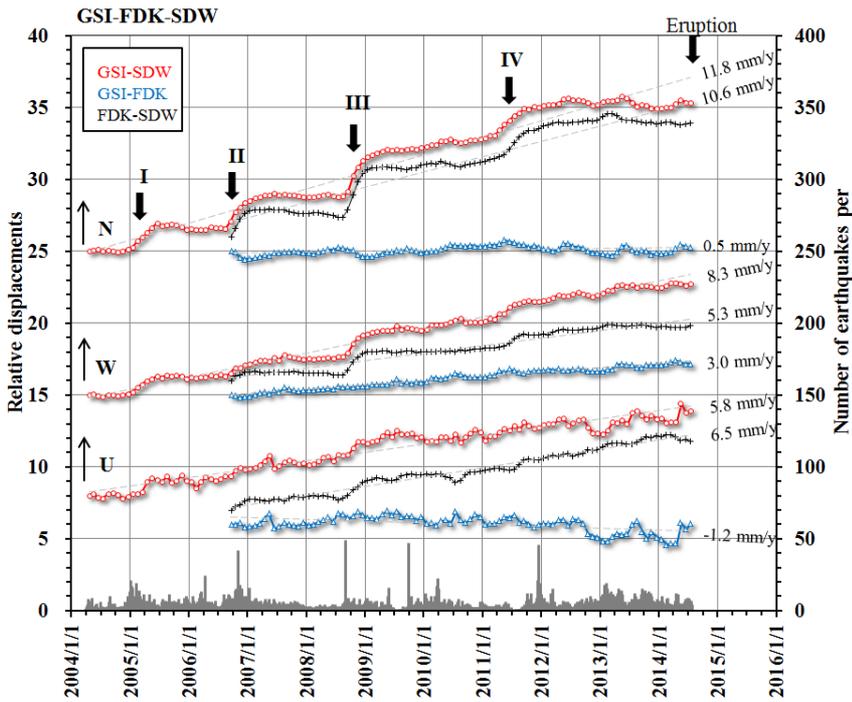
第2図 噴火の約30分前からの30秒値のEpoch by Epoch解析結果
各縦軸の範囲内のデータを抽出した。噴火直前に北変位らしき変化が見えるが、有意ではない。

Fig. 2 Epoch by Epoch analysis result of the 30-second value from about 30 minutes before eruption on Aug. 3.



第3図 FDK-SDWの2014年7月1日から8月3日12時までの1時間値の3成分相対変位
噴火の1日ほど前に北成分の偏りが見られるが、噴火と関連したものは判断できず、明瞭な変動はなかったとみられる。

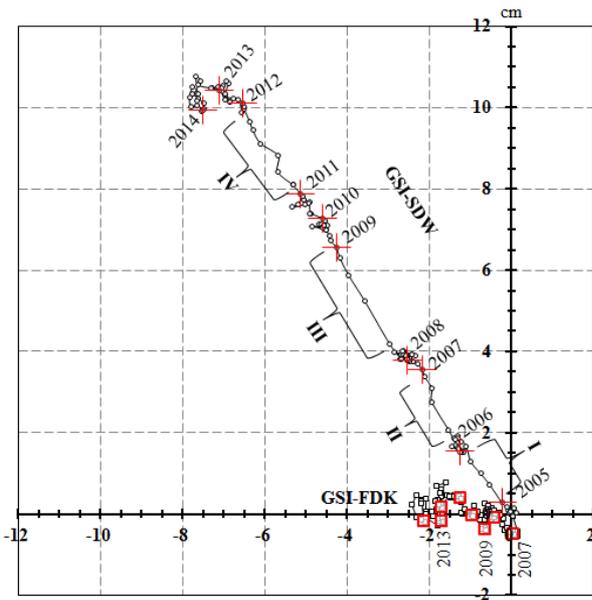
Fig. 3 FDK-SDW relative displacements of the hourly value from July 1, 2014 to 12:00 JST on August 3.



第4図 GSI-FDK-SDW の月平均3成分相対変位
矢印は主な累積的変動。地震数は京大防災研の計数による(7月31日まで)。

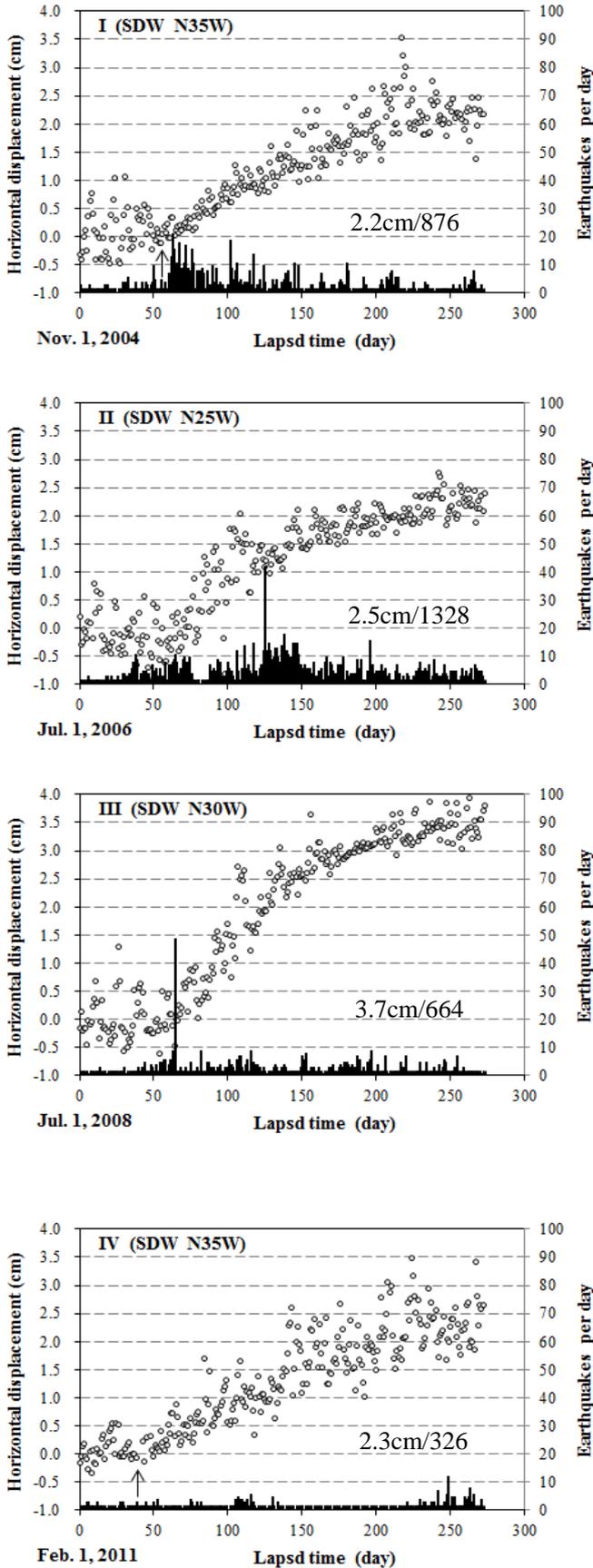
Fig. 4 Monthly mean value of relative displacement at baseline of GSI-FDK-SDW.

Thick arrows show clear inflations around Shindake crater. The number of earthquakes was counted by Sakurajima Volcano Research Center, DPRI, Kyoto University (Last data is July 31).



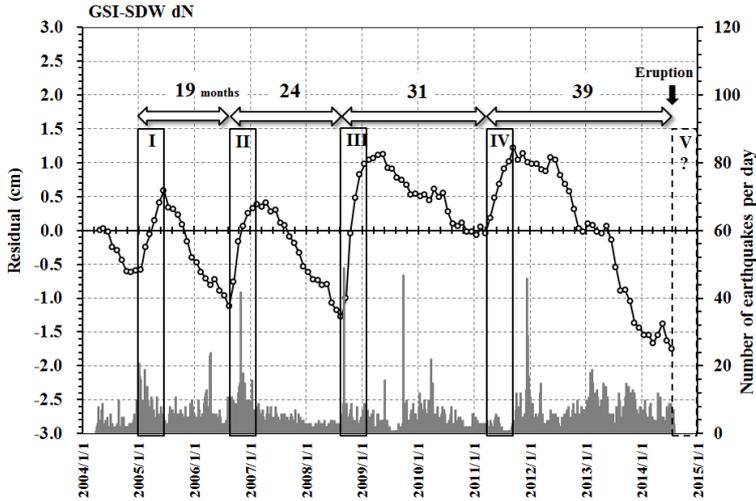
第5図 GSI に対する SDW と FDK の変位軌跡
SDW には、火口の膨張の影響が現われているが、2013 年からパターンが変わった。

Fig. 5 Track of SDW and FDK relative to GSI.
Track of SDW indicates the inflation of Shindake crater. However, the pattern changed after 2013.



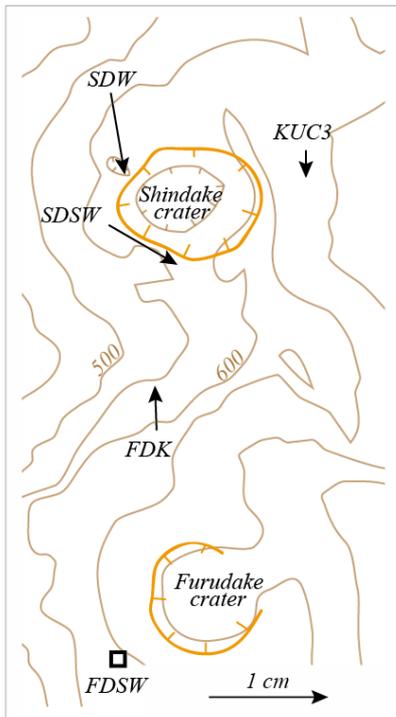
第6図 SDWの水平変位と地震回数の比較
 グラフの横軸はそれぞれの始点の日付から9ヶ月間、縦軸は5cmに統一してある。変位はGSIに対するもので、最大変位方向(括弧内の方位)に投影してある。数値は、水平変動量/期間内の地震総数。グラフの期間内に発生した巨大地震を矢印で示しており、Iのそれはスマトラ島沖地震(M9.1)、IVのそれは東北地方太平洋沖地震(M9.0)である。

Fig. 6 Horizontal displacement of SDW compared with the number of earthquakes.
 Horizontal displacement was projected to the maximum displacement direction of SDW. Horizontal axis range is nine months from the date of the starting point, and vertical is 5 cm. The numerical value divided by the slash is "total horizontal displacement/total earthquakes within a period".
 Arrow in I and IV shows the major earthquake, 2004 Sumatra earthquake (M9.1) and 2011 Tohoku earthquake (M9.0), respectively.



第7図 GSI-SDWの北成分の累積的変動トレンドを直線で近似して変動を図示することにより、各期間の膨張開始時期を明瞭に読み取ることができる。変動のサイクルの長さ(月数)を水平矢印の上に示す。時間とともに変動のサイクルが長くなる傾向がみられた。

Fig. 7 Intervals of cumulative displacements



第8図 2013年2月～2014年1月までの山頂部の相対変位基準はFDSW点。KUC3は電源トラブルのため2013年6月までのベクトルになっている。収縮傾向がわかる。

Fig. 8 Vectors show the relative displacements based on FDSW around the summit area between February 2013 and January 2014. Vectors suggest deflation around Shindake crater.