

雲仙岳周辺の地盤変動

(1992. 7 - 1992. 10)*

京都大学防災研究所
附属桜島火山観測所

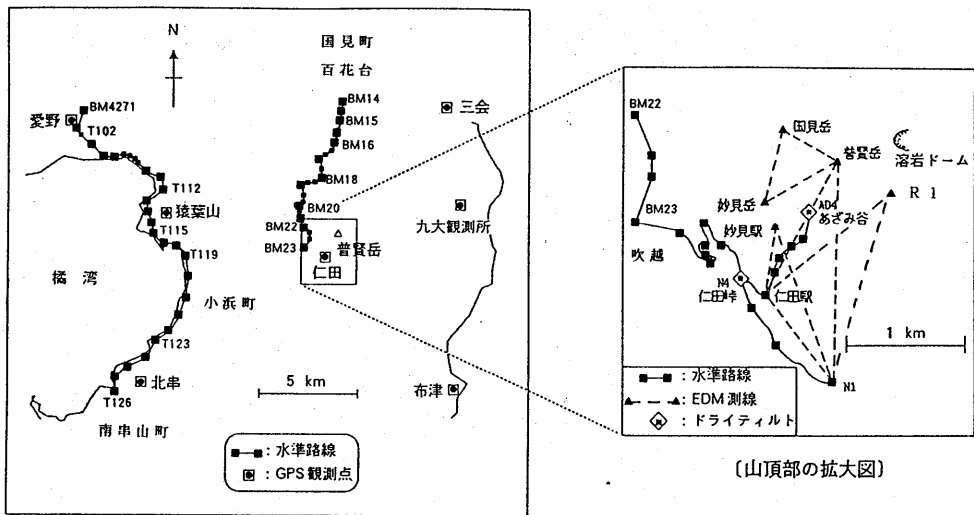
1. はじめに

前回までの報告等^{1), 2), 3)}では、1986年11月から1992年2月までの地盤変動について報告した。その後、国土地理院は1992年5月～6月に水準測量を実施し、国立大学火山観測機関合同観測班・測地グループは、1992年9月～10月と1993年2月に水準測量およびGPS測量等を実施した。測地グループの水準測量は、北海道大学理学部附属有珠火山観測所、名古屋大学理学部附属地震火山観測地域センター、九州大学理学部附属島原地震火山観測所、京都大学理学部附属火山研究施設および京都大学防災研究所附属桜島火山観測所のメンバーが行い、GPS測量は、北海道大学理学部、京都大学理学部および京都大学防災研究所のメンバーが行った。本稿は主として1992年2月から1993年2月までの1年間における雲仙岳周辺の地盤変動について報告する。

2. 水準測量の結果

測地グループが測量を実施している雲仙岳周辺および島原半島西海岸の水準路線、GPS観測点、ドライティルト測定点および光波測量測線網を第1図に示した。1993年2月の水準測量では、測量を短期間に終了させるために2チームの測量班を編成した。島原半島西海岸の水準路線を分担した班は、デジタル水準儀 (NA3000) とバーコードのインバール水準標尺による測量を行った。一方、雲仙岳水準路線を分担した班は、従来どおり、10mmの平行平面盤マイクロメータを装着した自動水準儀 (NAK2) と、10mm左右目盛りのインバール水準標尺を使用した。

* Received 21 May, 1993



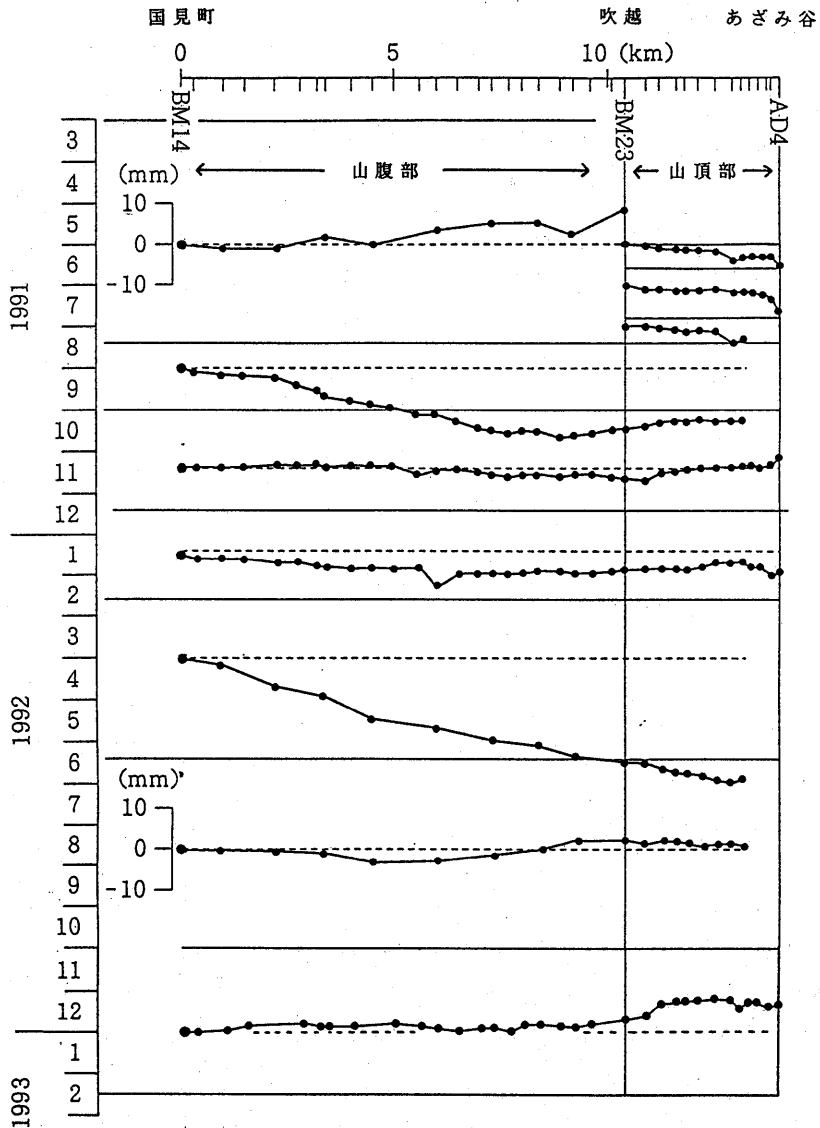
第1図 雲仙岳周辺における水準路線，GPS観測点，ドライティルトおよび光波測量測線網の位置。

Fig. 1 The locations of leveling routes, GPS stations, dry-tilt stations and EDM networks in the Shimabara Peninsula and near Fugendake, Unzen Volcano.

(2. 1) 雲仙岳水準路線

雲仙岳水準路線は雲仙岳北山麓の国見町百花台 (BM.14) から雲仙岳北側山腹部をとおり、吹越 (BM.23)、仁田峠 (N.4) を経由して普賢岳山頂部のあざみ谷 (AD.4) に至る水準路線である。BM.14 (国見町百花台) を不動点として、雲仙岳北側山腹部 (1991年3月以降) と普賢岳山頂部付近 (1991年5月以降) における各測量期間内の上下変動量を第2図に示した。このうち1991年3月と1992年6月の測量は国土地理院^{4), 5)} によって実施された。

1992年2月から同年6月までの4ヶ月間は、北山麓から普賢岳に近づくにしたがって沈降量が大きくなり、BM.23 (吹越) は24.4mm、N.4 (仁田峠) は29.9mm沈降した。その後の1992年6月から同年10月までの同路線ぞいの上下変動量は±2～3mm以内にあり、ほぼ平衡状態にあった。それに引続く1992年10月から1993年2月までの期間においても北側山腹部ではほぼ平衡状態を保ったが、普賢岳山頂部付近ではBM.23 (吹越) の3.2mm、N.4 (仁田峠) の8.4mm、AD.4 (あざみ谷) の6.9mmなど若干の隆起が測定された。



第2図 雲仙岳北山麓から普賢岳近傍にかけての上下変動。(1991年3月と1992年6月の水準測量は国土地理院による)

Fig. 2 Vertical displacements on the northern slope of Unzen Volcano and near the summit of Fugen-dake. (Precise levelings in March 1991 and June 1992 were conducted by Geographical Survey Institute)

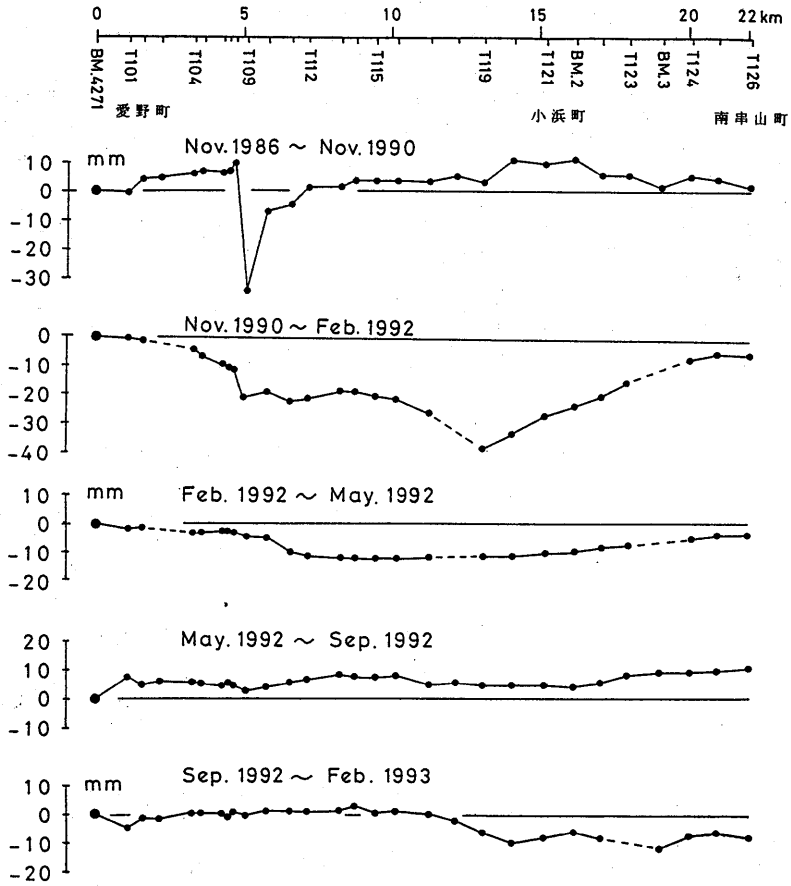
(2. 2) 島原半島西海岸水準路線

水準路線北端のBM. 4271 (愛野町) を不動点としてT. 126 (南串山町) に至る島原半島西海岸水準路線における1986年11月以降の各測量期間内の上下変動量を第3図に示した。なお、1990年11月と1992年5月の測量は国土地理院^{6), 7)}が実施したものである。

前回報告したように²⁾、1990年11月から1992年2月までの期間に猿場山周辺から小浜町一帯にかけて20mm以上の沈降が測定された。沈降量はT. 119 (小浜町) で最大38.0mmであった。西海岸ぞいの沈降傾向はその後も1992年5月まで継続しており、1990年11月から1992年5月まで積算した沈降量はT. 119 (小浜町) で最大51.1mmになった。1992年5月から1992年9月の間の西海岸水準路線の上下変動量はBM. 4271に対し3.1~10.6mmの範囲の隆起となっている。しかし、同期間内には不動点としているBM. 4271が不等沈下した可能性が考えられる。

BM. 4271の南隣のT. 101を基準とすると西海岸水準路線の各水準点の上下変動量は±4mm以内にあり、ほぼ平衡状態にあったと考えられる。

1992年9月から1993年2月までの変動量分布では、BM. 4271からT. 118付近まではほとんど変動が認められないが、小浜町付近 (T. 119) を境として南側が北側に対して若干の沈(-5.8mm~-11.0mm)を示した。



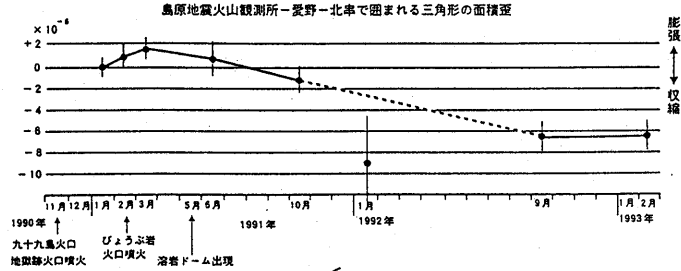
第3図 島原半島西海岸路線の上下変動。(1990年11月と1992年5月の水準測量は国土地理院による)

Fig. 3 Vertical displacements along the western coast of the Shimabara Peninsula. (Precise levelings in November 1990 and May 1992 were conducted by Geographical Survey Institute)

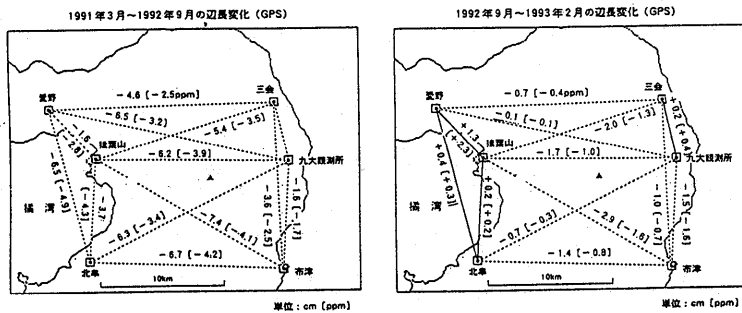
3. GPS測量の結果

1992年9月と1993年2月に島原半島内のGPSの再測量を行った。島原半島西側の愛野と北串、東側の九州大学島原地震火山観測所をむすぶ三角形における1991年1月以降の面積歪の時間変化、および1991年3月から1992年9月までの間と1992年9月から1993年2月までの間の各辺長変化を第4図に示した。1991年1月から同年3月までの面積歪は 2×10^{-6} の増加であった。しかし、溶岩ドーム出現後の1991年6月以降は逆転し、1992年9月までに面積歪は約 8×10^{-6} 減少している。1992年9月から1993年2月までの間では面積歪の変化はほとんど認められなかった。なお、1992年1月の測量期間中にはGPS衛星からの情報にSA (Selective Availability) がかかっており、測定誤差が大きかった²⁾。

1992年9月以降の収縮傾向の停止は、第4図右下の図でも確認できる。それ以前に比べて、短縮量が小さくなり、一部の測線では伸びが認められる。前述のごとく、1992年9月から1993年2月までの期間内の上下変動でも山頂部の局所的な数mmの隆起と西海岸の小浜町付近の11mm以内の沈降を除くとほとんどの地域で変動がなく、この時期の島原半島全体の地盤変動は平衡状態にあったものとみられる。



(上)



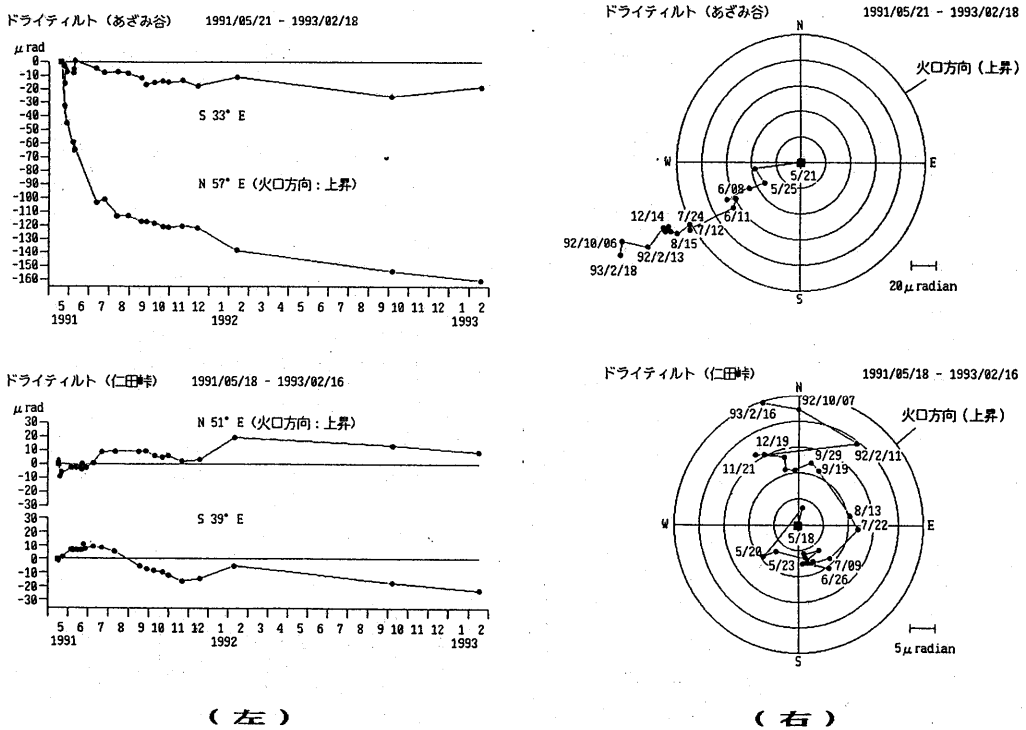
(下)

第4図 (上) : GPS測量による面積歪の時間的変化。
 (下) : 1991年3月から1992年9月迄と、1992年9月から1993年2月迄の各期間内の辺長変化。

Fig. 4 (Upper) : Changes of areal dilatation measured by GPS in the Shimabara Peninsula.
 (Lower) : Changes of distances measured by GPS during Mar. 1991~Sep. 1992 and Sep. 1992~Feb. 1993.

4. ドライティルト測定の結果

あざみ谷と仁田峠に設置しドライティルト網による1991年5月下旬からの傾斜測定結果を第5図に示した。あざみ谷では溶岩ドームが出現した1991年5月下旬に約 $50\mu\text{rad}$ の火口方向下がりりの傾斜変化を測定している。その後、あざみ谷の傾斜変動率は指数関数的に減少しており、1993年2月までに約 $160\mu\text{rad}$ の火口方向下がりりの傾斜変化が測定された。一方、仁田峠の傾斜変化は少なく、 $25\mu\text{rad}$ 未満の変動内におさまって現在に至っている。

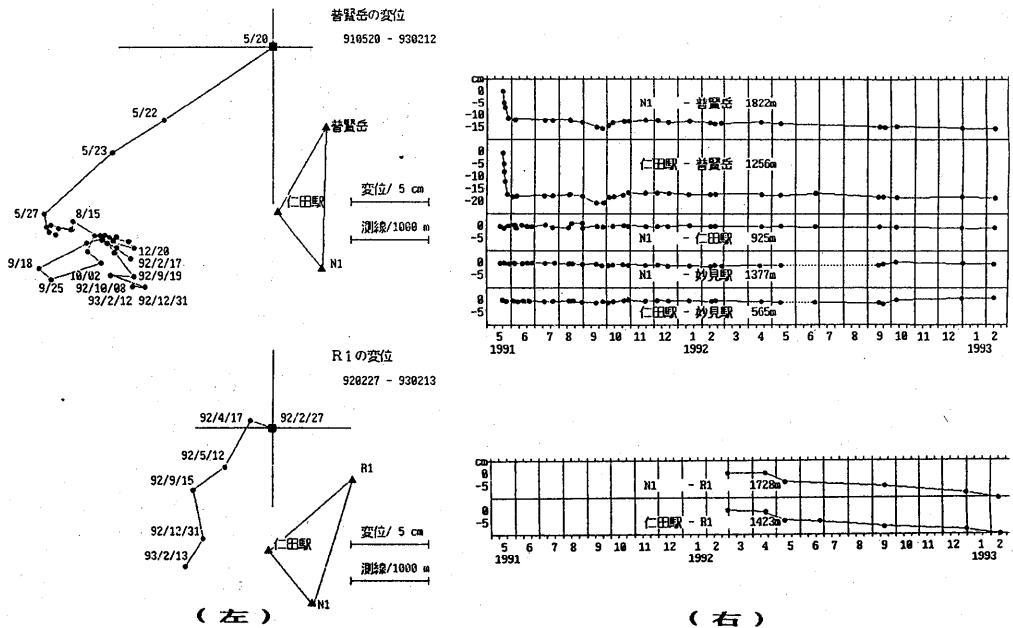


第5図 (右): ドライティルト測定によるあざみ谷と仁田峠における傾斜ベクトル。
(左): 火口方向およびそれに直交する方向の傾斜変動成分。

Fig. 5 Ground tilt measured by dry-tilt at Azami-dani and Nita-toge near the foot of Fugen-dake.

5. 光波測量の結果

普賢岳近傍に設置した光波測量測線網について1991年5月下旬以降の各測線の辺長変化と、普賢岳山頂および溶岩ドーム南側のR1基点の水平変化を第6図に示した。主要な辺長変化は溶岩ドームが出現した1991年5月20日前後から6月上旬にかけて生じており、この間に普賢岳山頂は南西方向へ約20cm水平変動した。1992年2月下旬に溶岩ドームの南方約400mに新設したR1は、この1年間に南南西方向へ約11cm水平変動している。これらの変動は、溶岩ドームの出現と成長にともない火道周辺の地盤が外側へ押し広げられた結果と考えられる。そのほかの測線の辺長変化は±2cm以内におさまっている。



第6図 (右) : 光波測量による普賢岳近傍の辺長変化。
(左) : 普賢岳山頂部の水平変位。

Fig. 6 (Right) : Changes of slope distances measured by EDM near Fugen-dake.
(Left) : Estimated horizontal displacements of Fugen-dake and R1 near the summit of Fugen-dake.

参 考 文 献

- 1) 京都大学防災研究所附属桜島火山観測所 (1991) : 雲仙岳周辺の地盤変動 (1991年), 噴火予知連会報, 51, 74-79.
- 2) 京都大学防災研究所附属桜島火山観測所 (1992) : 雲仙岳周辺の地盤変動 (1986年11月~1992年2月), 噴火予知連会報, 53, 51-57.
- 3) 国立大学火山観測機関合同観測班測地グループ (代表: 京都大学防災研究所 加茂幸介) (1993) : 雲仙岳の火山活動に伴う地盤変動, 雲仙岳溶岩流出の予知に関する観測研究, 平成3年度総合研究 (A) 研究成果報告書, 29-42.
- 4) 建設省国土地理院 (1991) : 島原市~小浜町間の上下変動, 第57回4火山噴火予知連絡会資料.
- 5) 建設省国土地理院 (1992) : 島原市~小浜町間の上下変動, 第61回火山噴火予知連絡会資料.
- 6) 建設省国土地理院 (1991) : 愛野町~南串山町間の上下変動, 第57回火山噴火予知連絡会資料.
- 7) 建設省国土地理院 (1992) : 雲仙岳周辺の地殻変動, 噴火予知連会報, 53, 46-50.
- 8) 1993年4月6日, 国土地理院発表資料.