

雲仙岳火山活動状況 (1993年3月~1993年5月)*

Volcanic Activity of Mt. Unzen Volcano (March ~ May 1993)

九州大学理学部附属島原地震火山観測所
Shimabara Earthquake and Volcano Observatory,
Faculty of Science, Kyushu University

1. 活動の概要

1993年2月初めに出現した第10溶岩ドームは、それまでの溶岩ドーム群の頂部を覆うように大きく成長した。この期間、火口付近の地震活動は著しく低下し溶岩供給がスムーズに行われていることを窺わせた。第10溶岩ドームからの火砕流は、北東・おしが谷、東・水無川方向に発生したが、南西~北側などにも溶岩の崩落がみられた。

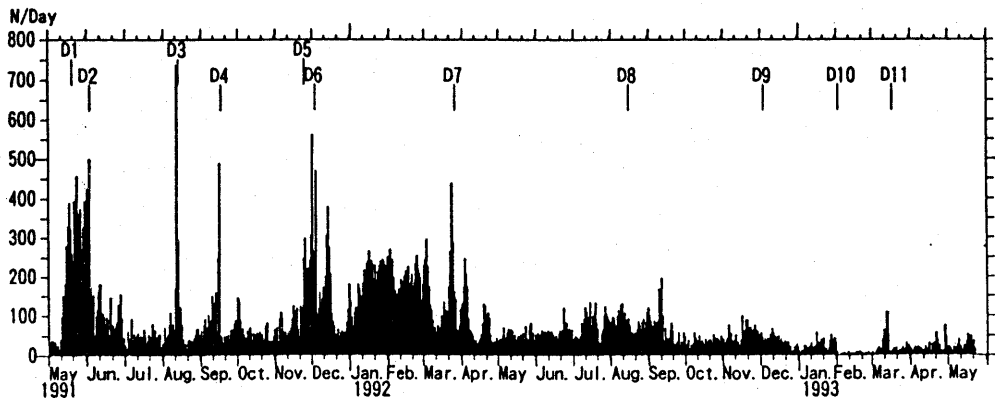
3月中旬に入って、再び火口付近の地震活動が増加傾向を示し、東側に新たな溶岩の涌き出しが認められた(第11溶岩ドーム)。その後再び地震活動が低下した状態での溶岩の涌き出しが続き、当初、東・水無川方向中心に流下した火砕流は、第11溶岩ドームの成長とともに、北東・おしが谷方向へも発生し始め、次第に島原市北部を流れる中尾川の源流部への流路を形成した。5月20日前後には、再び火口付近の地震活動が増加し、涌き出した溶岩の北東方向への成長が活発であったが、5月23日には、ついにその下流に位置する千本木地区に到達する火砕流が発生し、一部で山火事も起こった。

第1図に、1991年5月~1993年5月22日の日別震動回数(10秒以上)、第2図に日別火砕流発生回数を示す。また第3図には、おしが谷、水無川、赤松谷、各方向別の日別火砕流、落石発生回数を示す。

この他、3月下旬には、光波測量(地質調査所)、GPS観測から、溶岩ドーム北側での急激な地殻変動が観測された。

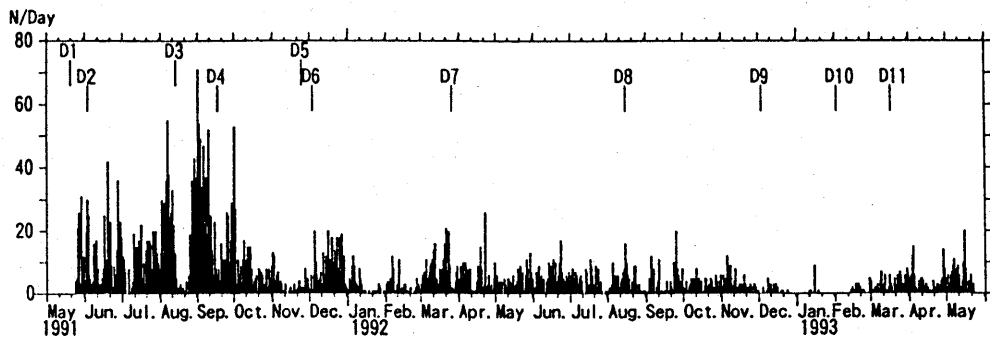
また4月下旬、5月上旬には降雨による大規模な土石流が発生し、水無川下流域を中心に多大の被害をもたらした。

* Received 10 Aug., 1993



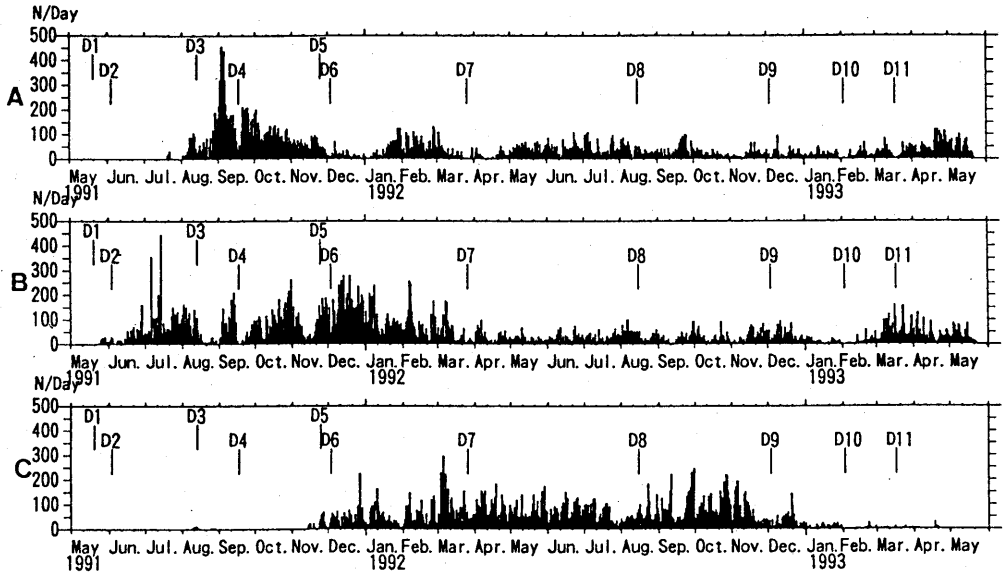
第 1 図 日別震動回数 (FG 3 観測点における震動継続時間10秒以上)

Fig. 1 Daily number of tremors (duration time ≥ 10 s at FG 3)



第 2 図 日別火砕流発生回数 (陸上自衛隊)

Fig. 2 Daily number of pyroclastic flows.
(The Ground Self-Defense Force)

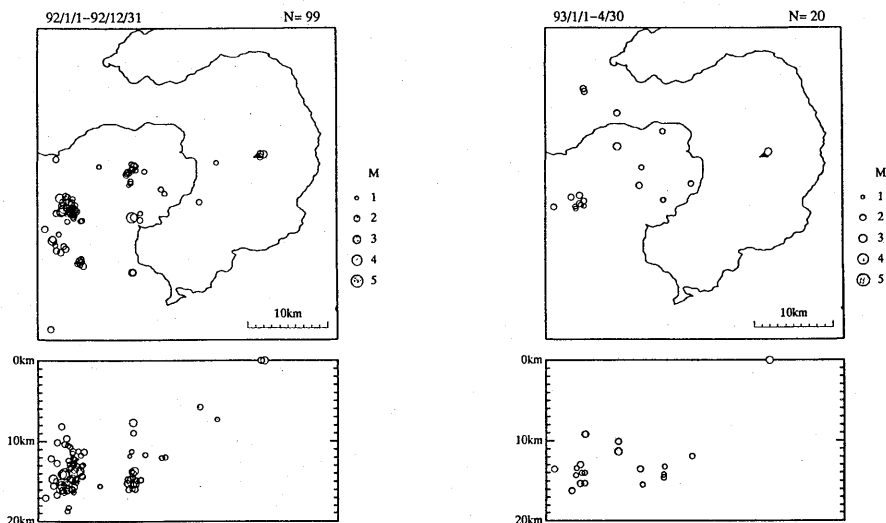


第 3 図 日別火砕流・落石発生回数（おしが谷(A)，水無川(B)，赤松谷(C)
 (陸上自衛隊)

Fig. 3 Daily number of pyroclastic flows and rock falls in each direction.
 (A : Oshigadani Valley, B : Mizunashi River, C : Akamatsudani
 Valley)
 (The Ground Self-Defense Force)

2. 千々石湾の地震活動

第4図に、1992年および1993年1月～4月の震源分布を示す。溶岩ドーム出現以降、千々石湾から島原半島西部では依然として地震活動の低調な状態が続いている。

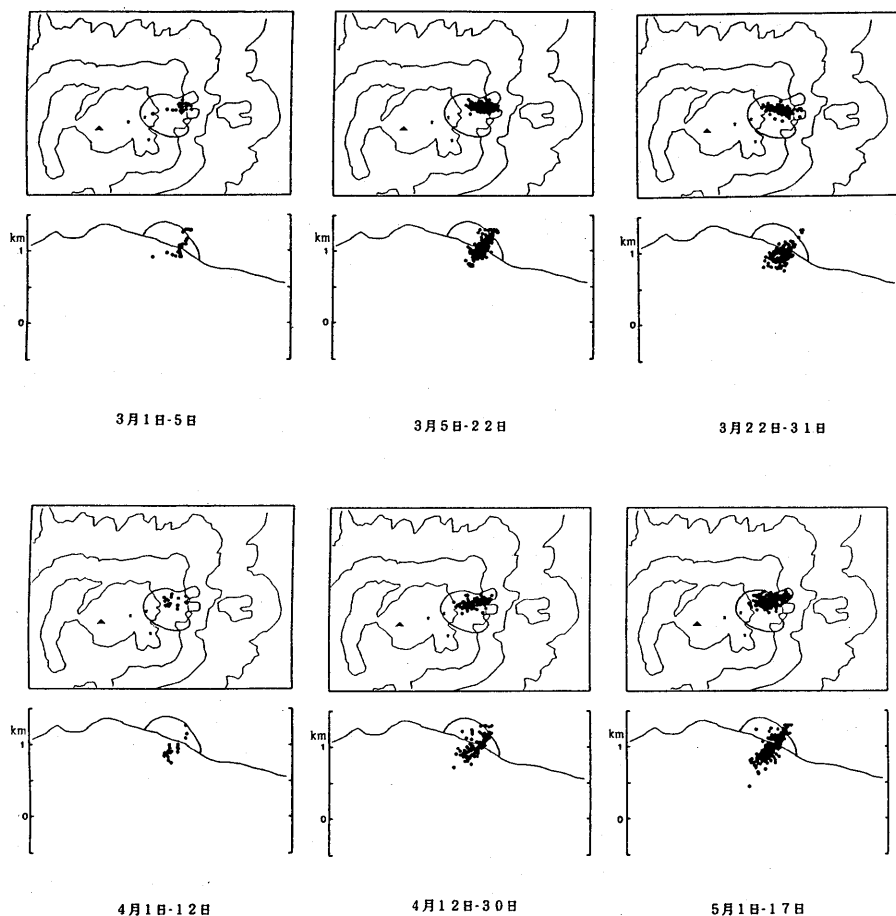


第4図 千々石湾から島原半島の震源分布

Fig. 4 Hypocenter distribution in the Chijiwa Bay and the Shimabara Peninsula (left: 1992, right: January-April 1993)

3. 火口付近の地震活動

第5図に、火口付近での期間別の震源分布を示す。震源は、溶岩ドーム群の北東部を中心に発生しており、この期間成長した第11溶岩ドームの位置に密集したと考えられる。このうち、3月5日～22日には第11溶岩ドーム出現時期、5月1日～17日には再び活発となった地震活動の震源を含んでいる。両者を比較すると、後者では震源がやや北方向に移動しており、同時期、溶岩涌き出し口が北西側にやや移動したことに対応する可能性が高い。



第 5 図 山頂付近の地震の震源分布

Fig. 5 Hypocenter distribution of summit earthquakes

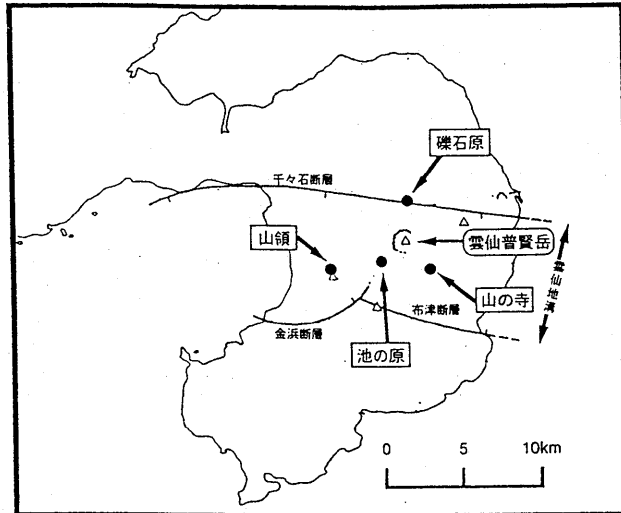
4. 雲仙岳周辺における傾斜変化

1992年4月に雲仙普賢岳の周囲の4ヶ所に坑井内傾斜計を設置し、火山活動に伴う傾斜変化の観測をはじめた(第6図)。設置した計器はアカシ製力平衡型振子式傾斜計(JTS-23型)で、いずれの地点も設置深度は100mである。

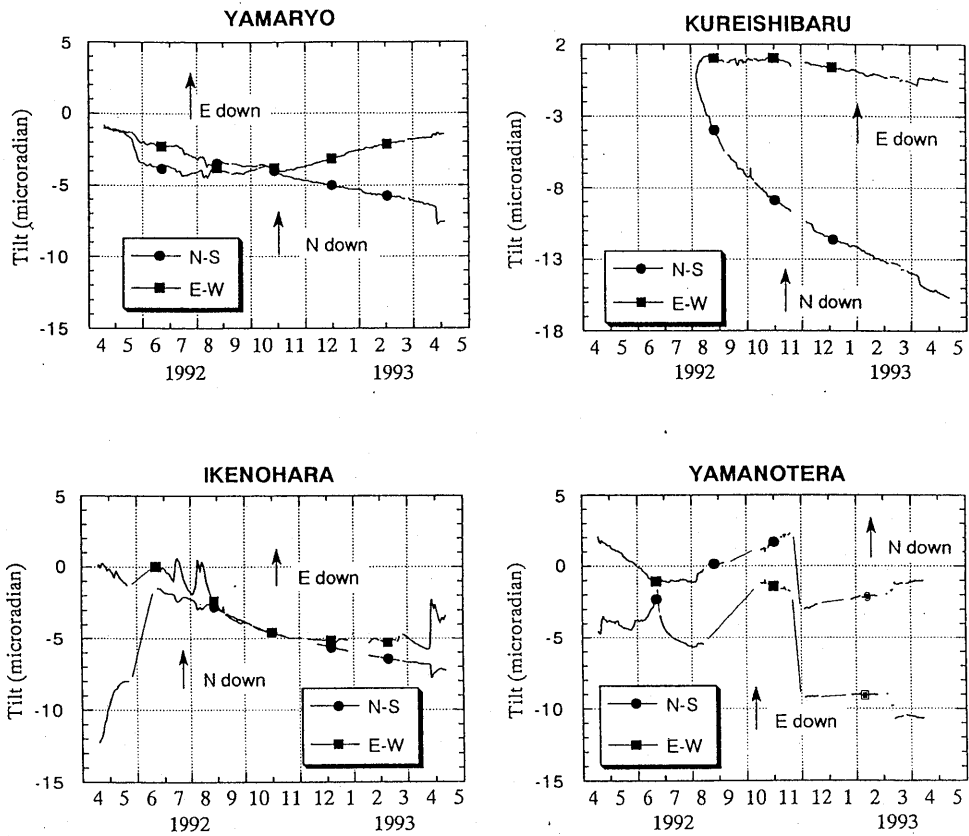
第7図は各地点における傾斜の日平均値の変化を示したものである。計器設置から間もないためデータにはドリフトが大きく、落雷による欠測や計器調整による飛びも多い。普賢岳の北の礫石原では南下がり、南西の池の原では南西下がりの傾向が一応見られる。普賢岳南東の山の寺では北下がりの傾向が見られるが、1992年9月より火砕流防止のダムが傾斜計のごく近傍北側に建設されたため、火山の傾斜変化をあらわしていない可能性が高い。

第8図は普賢岳から多少離れるが、千々石湾からのマグマの上昇路の上にある山領観測点の傾斜ベクトルの変化図である。山領では1992年5月下旬にやや急激な北北東上がりの変動があるが、その後東

上がりの傾向が続いていた。しかし1992年11月以降南東下がりの傾向に転じている。これらの傾斜ベクトルの動きが地下のマグマの移動やマグマだまりの消長を現している可能性は十分あり、今後の傾斜変化に大きな興味ももてる。

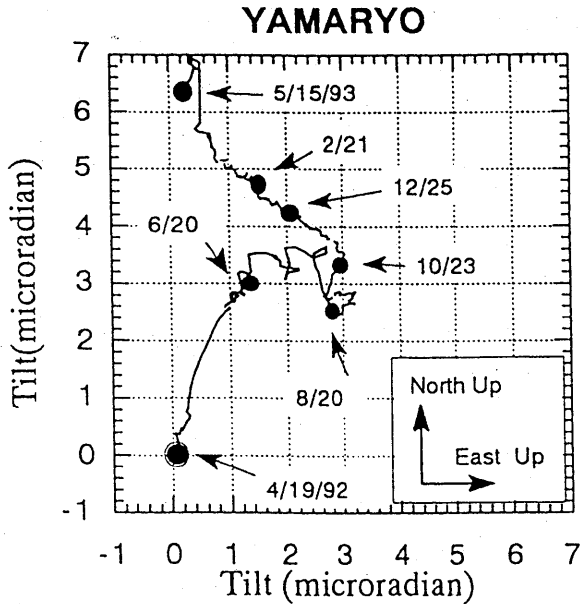


第 6 図 雲仙普賢岳周辺の傾斜計配置図
 Fig. 6 Distribution of tiltmeters around Mt. Unzen



第 7 図 雲仙普賢岳周辺における傾斜変化

Fig. 7 Daily mean crustal tilt data around Mt. Unzen



第 8 図 山嶺における傾斜ベクトル変化

Fig. 8 Vector diagram of crustal tilting history at Yamaryo

5. 雲仙普賢岳ドーム近傍におけるGPS観測

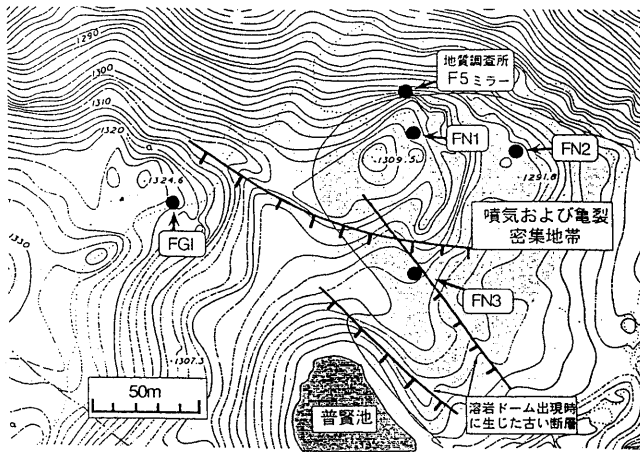
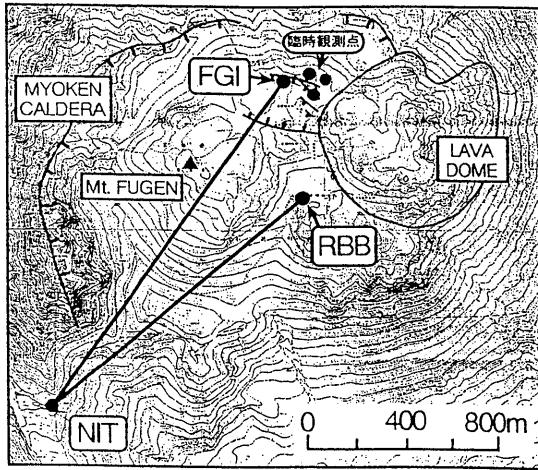
島原地震火山観測所では科学技術庁防災科学技術研究所の協力で山頂ドームの近傍でGPSを用いた地殻変動観測を1992年6月より定常的に実施している。第9図(上)に観測地点を示す。妙見カルデラの外にある仁田峠(NIT)を基準点とし、そこからドーム群の北西約200mのFGI点と南西約100mのRBB点の位置を決定している。FGI点は1991年5月の溶岩ドーム出現時に生じた正断層群の内部にある。山頂の観測点ではアンテナを見通しのよい岩にボルト固定し、電源として太陽電池を使用している。

使用している機器はTOPCON GP-R1Dで、観測は週に3ないし4回、1回に6時間行っている。解析にはL1波のみを用い、ソフトウェアはGPPSを使用している。

また1993年3～4月にかけて噴気や亀裂が密集発生した普賢池北側の地域に3点の臨時観測点を設置し(第9図下)、1回につき10分の観測を定期的に行い、L1、L2波を用いたクイックスタティック法による解析を行った。

連続観測点FGIとRBBにおける高度の変化と水平面内の位置変化をそれぞれ第10図と第11図に示す。観測開始以来FGIでは北西方向に、RBBでは南西方向に1ヶ月に約1cmの割合で移動していたが、1993年3月上旬よりFGIでは西北西方向に急激に変動が始まり、同時に4cm程度の隆起も見られた。

第12図に最大変位方向であるN67°W方向の変位を示す。3月上旬に始まった変位は4月10日ごろには40cm程度になり、その後ほぼ逆方向に5cmほど戻ってから移動は停止した。第13図に1日あたりの移動速度の変化を示す。移動量は1日に1.5cmに達していたことがわかる。



第 9 図 雲仙普賢岳山頂部におけるGPS観測点配置図
 (上: 定常点, 下: 臨時点の拡大図)

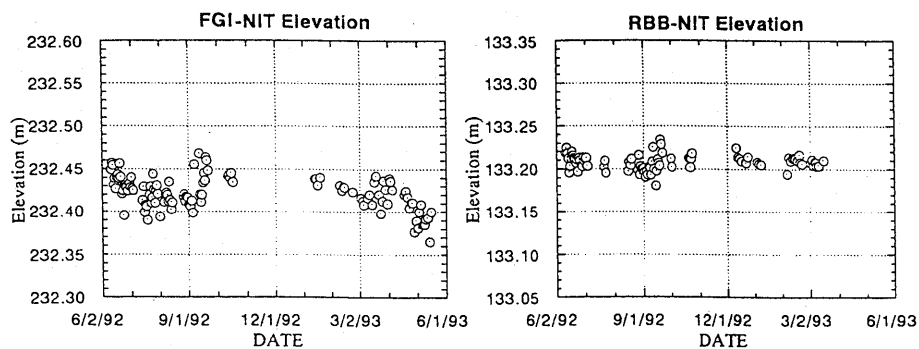
Fig. 9 Distribution of GPS tracking sites around the lava dome

第14図に各臨時観測点の変位を示す。噴気および亀裂の密集地域の北側で変位が非常に大きいことがわかる。特にドーム群に近いFN2では4月2日から8日間に北北西に65 cm, 隆起13 cmの変位が観測されている。FGIの移動速度をみると, 4月上旬はすでに変動が小さくなっている時期にあたるが, この時でもFN2は8 cm/日で移動しており, 3月中旬には相当大きい変位があったと考えられる。

FN2の50m東側のFN1の変動速度はFN2の約半分程度であり, 方向はFN2のそれよりさらに西より北西方向になっている。また断層の南側のFN3ではドームに非常に近く, 落石や火山ガス等の危険があるため2回の測定しか行われていないが, その変動速度はFN2の1/4程度であり, 西南西方向に変位している。

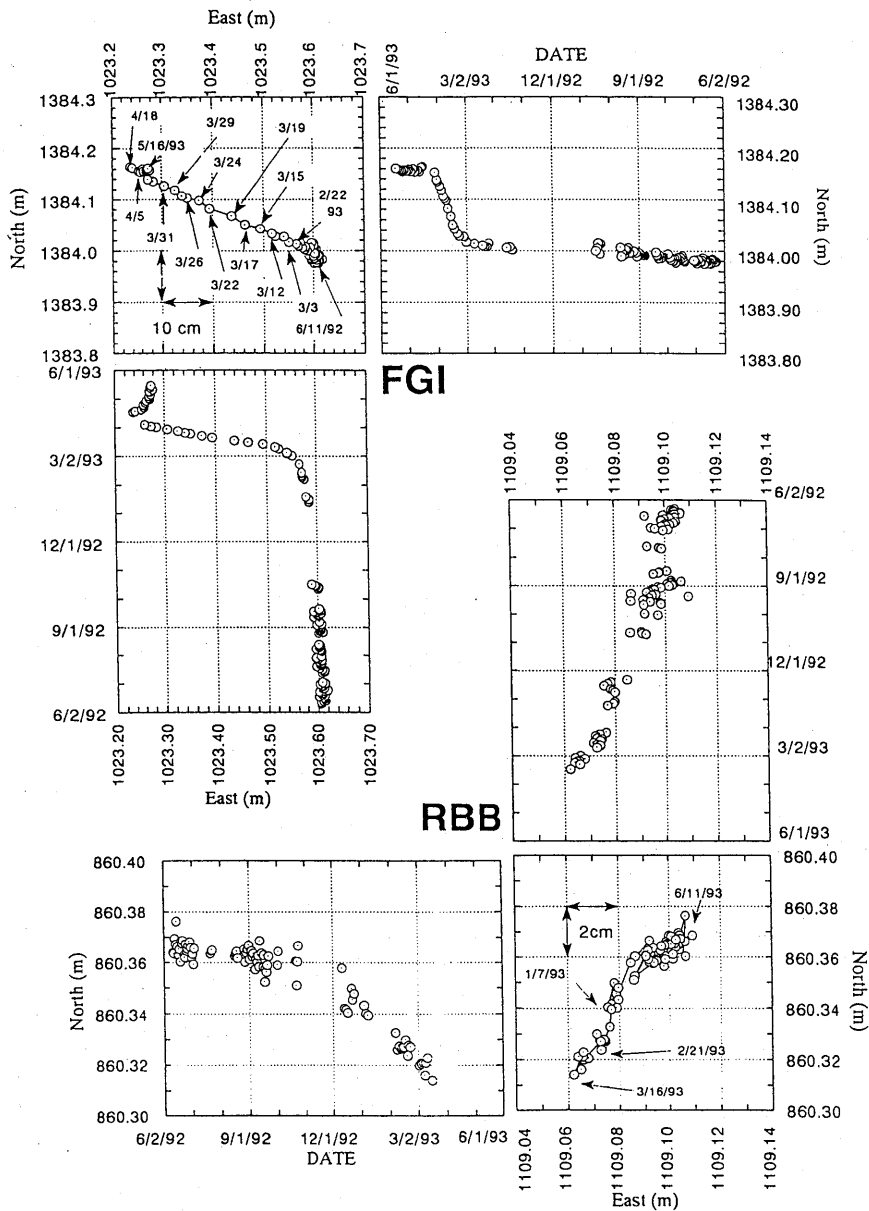
また各点とも4月中旬に逆方向に変位した後, 変動はほとんどとまっている。なお, ドーム南東側のRBB点にはこの期間, 明瞭な変化は見られていない。

3月中旬は, 2月上旬よりドーム群の中央上部に噴出を開始した第10ドームがほとんど成長を止め, 第11ドームが出現する時期にあたり, 地下から溶岩供給量も一時的に増加している頃に相当する。また大学合同観測班地質班による島原警察署からのセオライト観測でドーム群の北側斜面が北側に大きく張り出したことがわかっている。以上のことから考えてドーム群の北西側でGPS観測により観測された変位は, ドーム群の内部に供給された溶岩が普賢池の北側に東西に走る断層の北側部分を押しつけたために生じた変動と推定される。3月下旬になり第11ドームからは順調に溶岩が地表に噴出されるようになり, それに伴い変動も急速に衰えたものと考えられる。



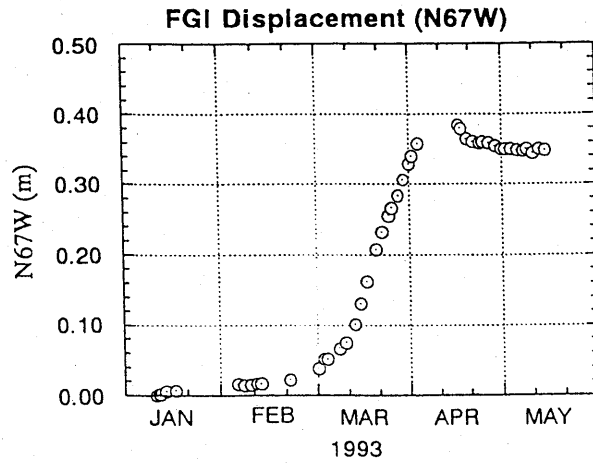
第10図 NITを基準とした2地点の高度の変化

Fig.10 Elevation of NIT-FGI and NIT-RBB

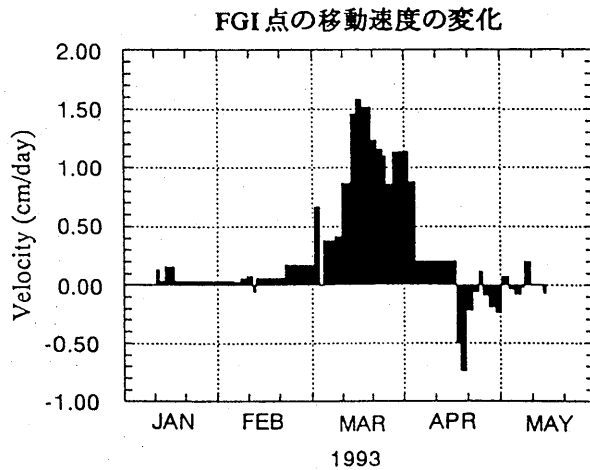


第 11 図 NIT を基準とした 2 地点の水平面座標の変化

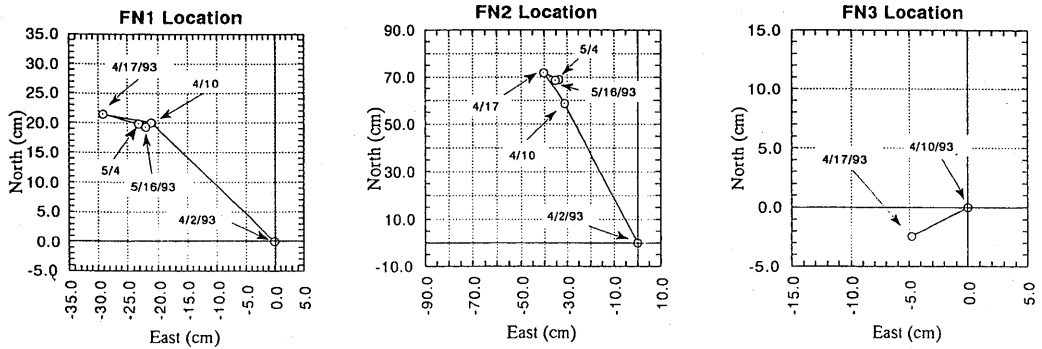
Fig. 11 Distribution of observed coordinates of FGI and RBB relative to NIT



第 12 図 FGI における $N67^{\circ}E$ 方向の変位
 Fig. 12 Displacement in the direction of $N67^{\circ}E$ at FGI



第 13 図 FGI の移動速度の変化
 Fig. 13 Velocity of displacement at FGI



第 14 図 各臨時観測点の変位

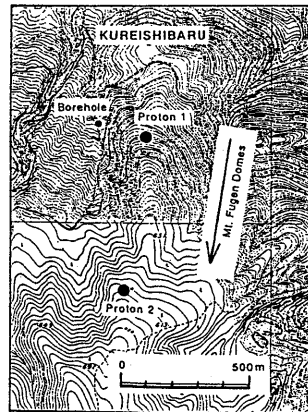
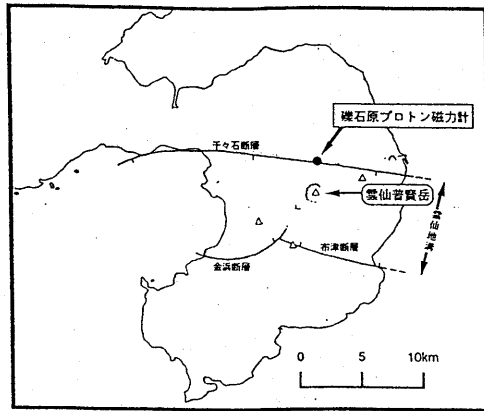
Fig. 14 Displacements at temporary stations in Fig. 9.

6. 雲仙岳北麓における地磁気観測

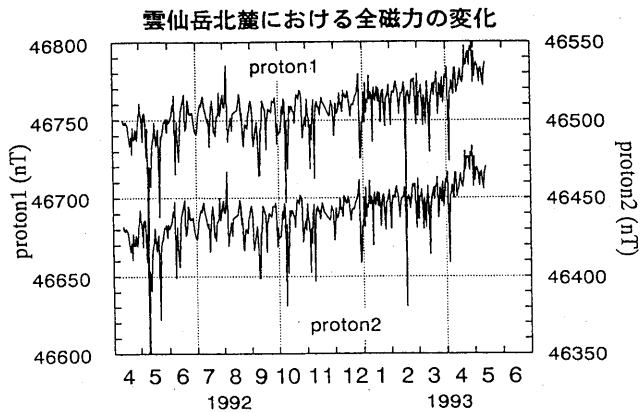
1992年4月から溶岩ドームの北3kmの地点にある礫石原(くれいしばる)観測点に2台のプロトン磁力計を設置し観測を続けている(第15図)。2台の磁力計はドームの方向に向けほぼ南北に設置されており、2地点の間隔は590mである。

第16図は毎日00~02時の深夜の全磁力観測値(サンプリング間隔1分)を平均したものである。2地点の観測値の単純な差では外部磁場擾乱のためばらつきが大きくなるため、第17図では係数をかけて差をとっている。この係数は1992年5、6月のデータのばらつきが最少になるように決定してある。なお1992年11月20日から数日間は落雷により欠測しており、さらにその前後でデータに明瞭な飛びが見られる。

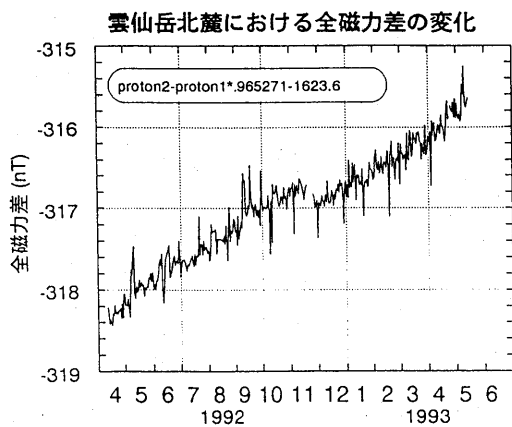
全磁力差は減少傾向を示しており、観測点の南方にある普賢岳はまだ消磁傾向が続いているといえる。1992年7月より減少傾向が多少ゆるんでいたが、1993年3月ごろからまた減少傾向が強くなっており、活動の再活発化による消磁の影響が現れていると考えられる。



第 15 図 雲仙普賢岳北麓における全磁力観測点
 Fig. 15 Distribution of observation points of geomagnetic total force



第 16 図 雲仙普賢岳北麓における全磁力の変化
 Fig. 16 Variation of geomagnetic total force intensity



第 17 図 雲仙普賢岳北麓における全磁力差の変化
 Fig. 17 Variation of difference of geomagnetic total force intensity