

阿蘇火山の最近の活動（1994年10月～1995年1月）*

Recent Activity of Aso Volcano (October, 1994 – January, 1995)

京都大学理学部附属火山研究施設
Aso Volcanological Laboratory,
Faculty of Science, Kyoto University

火山活動概況

阿蘇火山中岳第1火口では、1993年8月ごろに湯だまりが火口底全面に広がり、1994年3月末ごろより噴湯現象がはじまり、1994年5月には土砂噴出も確認されるようになった。6月には火山性微動の振幅が急激に増大したり、減少したりして、大きな変動が観測されたが、7～8月は火山性微動の振幅が大きいものの比較的静穏な活動で経過した。9月になって微動の振幅が漸増し、火口から西約1 kmにある本堂観測所において空振を伴う大振幅の微動が観測されるようになった。この現象は、湯だまりのなかから土砂が爆発的に噴出するもので、規模の比較的大きな土砂噴出である。このような大規模の土砂噴出はその後も観測され、そのおもな現象で10月までに発生したものは、前回の資料で報告した。これらの土砂噴出による噴石（本質物質は含まない）は、第1火口壁を越え、火口西方向および東方向に飛散し、大きいもので半身大のものも含まれていた。なお、火口底は、湯だまりの湯量が多少減少したようであるが、依然として、全面湯だまりの状態、表面は緑灰色、灰白色、黒灰色など表面の活動状況に対応して目まぐるしく変化していた。10月にはいつてからも土砂噴出は観測されているが、規模の大きい噴出の発生頻度は少なくなった。しかし、9月および10月とも、規模の小さい土砂噴出は、数分間隔で発生していることは変わらなかった。10月末から12月6日までの期間では土砂噴出が観測されなかったが、12月6日より、別表（第1表参照）に記載のように、再び空振を伴う大振幅の火山性微動とともに、土砂噴出が1995年1月になっても断続的に発生し続けた。

（火山性地震について）

1994年10月から1995年1月までの期間における火山性地震の発生は少なかった。しかし、10月は7個と比較的多数発生し、地表から2 km付近の浅いところでの発生がみられた。12月は1個だけが観測されただけである（第1図）。

* Received 9 Mar., 1995

第 1 表 空振振幅および空振発生時の微動継続時間
Table 1 List of Volcanic Tremors, Mud-eruptions and Air-shocks

(中岳第 1 火口の南西約 1km にある本堂観測所におけるペローズ気圧計による観測)

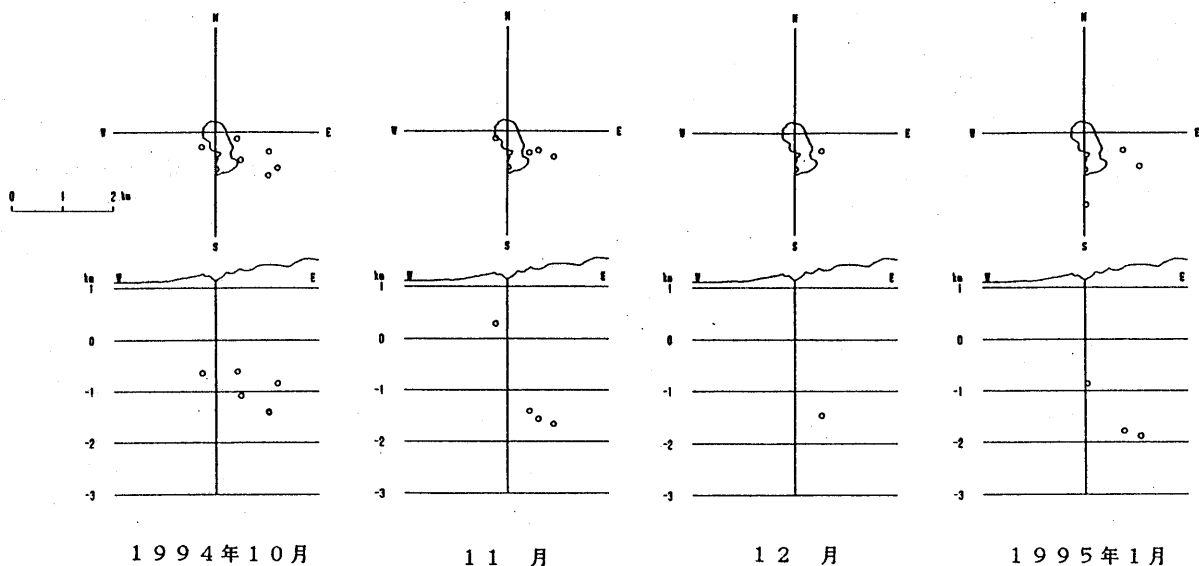
火山性微動 継続 空振 振幅
発生時刻 時間 発生時刻
(sec) (0.25hPa/20mm)

1994.10.31~12.06 は、土砂噴出が観測されず

1994.12.06/1030		不明			
1549		不明			
09/222018-222155	97	222048	8mm	(JMA:震度 1 有感微動)	
18/014220-014322	62	不明		(JMA:震度 1 有感微動)	
014354-014656	182	014437	5mm	(JMA:震度 1 有感微動)	
18/071803-071852	49	071813	16mm		
071938-072304	208	072025	12mm	(JMA:震度 1 有感微動)	
		072056	18mm		
22/132100-132332	152	132139	7mm	(JMA:震度 1 有感微動)	
23/035059-035150	51	035103	3mm		
		035114	8mm		
085639-090000	201	085700	7mm	(JMA:震度 2 有感微動)	
				(JMA:震度 1 有感微動)	
090057-090252	115	090146	13mm	(JMA:震度 1 有感微動)	
090525-090618	53	不明			
122501-122552	51	122517	7mm		
122641-122844	123	122715	19mm	(JMA:震度 1 有感微動)	
24/131415-131501	46	131419	6mm		
25/133520-133811	161	133537	9mm	(JMA:震度 1 有感微動)	
		133546	9mm		
133830-134121	161	133904	6mm	(JMA:震度 2 有感微動)	
28/044602-044918	196	044709	8mm		
		044732	5mm		
195613-195714	61	195621	6mm		
1995.01.02/050729-050834		不明			
050918-051152	154	050943	7mm	(JMA:震度 2 有感微動)	
051550-051742	112	051641	17mm	(JMA:震度 1 有感微動)	
051748-051828	40	不明			
051848-052636	468	052034	17mm	(JMA:震度 2 有感微動)	
		052159	9mm		
		052209	16mm		
053054-053235	101	053130	11mm		
		053145	10mm		
053308-053621	193	不明			
071431-071642	131	071516	1mm	(JMA:震度 1 有感微動)	

火山性微動 発生時刻	継続 時間 (sec)	空振 発生時刻	振幅 (0.25hPa/20mm)	
1995.01.02/075613-081153	940	075730	8mm	(JMA:震度2有感微動)
		080001	7mm	
		080213	5mm	
		080221	10mm	
		080243	8mm	
		080257	18mm	
		080321	4mm	
		080329	5mm	
		080547	7mm	
		080627	11mm	
		080633	6mm	
		080731	5mm	
		080941	15mm	
081423-081736	193	081506	8mm	
082122-082433	191	082147	7mm	(JMA:震度1有感微動)
082942-083240	178	083029	>25mm	
083341-084149	488	083420	5mm	(JMA:震度2有感微動)
		083427	13mm	
		083642	8mm	
084227-094417	110	084236	5mm	
		084310	11mm	
085635-085715	40	不明		
090318-090502	104	090332	8mm	
091558-091713	75	091613	4mm	
1995.01.02/093032-093212	100	093049	>20mm	
094018-094147	89	不明		
102319-102518	119	102349	7mm	
		102359	13mm	
111856-112024	88	111916	2mm	
112625-113419	474	112654	6mm	
		112716	12mm	
		112722	11mm	
		112841	8mm	
224552-224629	37	不明		
04/154013-154051	38	154015	7mm	
171936-172014	38	不明		
173651-173729	38	不明		
222232-222416	104	不明		
05/184458-184535	37	不明		
185345-185459	74	不明		
185730-185912	102	不明		
185932-190013	41	不明		
190029-190156	81	不明		
190221-190315	54	不明		
190333-190427	54	不明		
190643-190830	107	不明		

注) 振幅は立ち上がりから最大までの片振幅。時刻は12秒遅延(事象の発生時刻は12秒前)



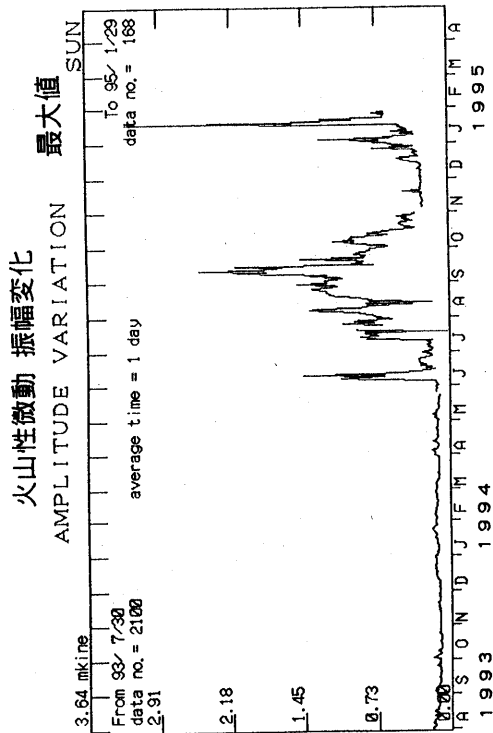
(最終データ：1995年01月31日)

第 1 図 阿蘇中岳周辺の火山性地震の震源分布と日別発生頻度分布 (1994年10月～1995年1月)
 Fig. 1 Distribution of foci and daily number histogram of volcanic earthquakes occurred near the crater of Mt. Nakadake during the period from October in 1994 to January in 1995.

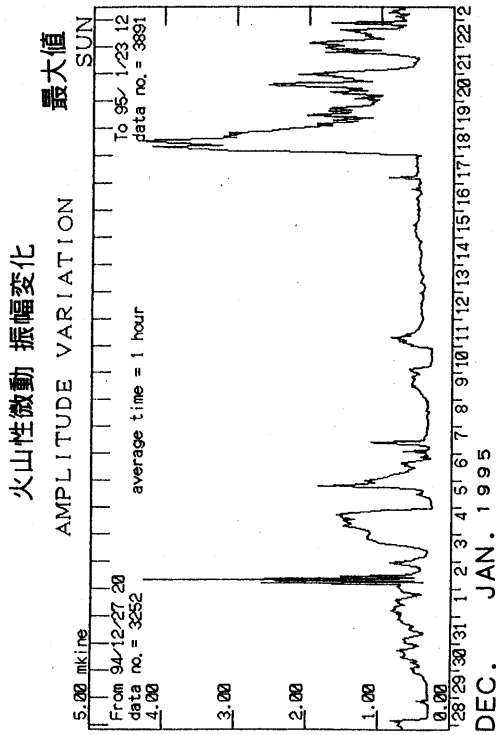
(火山性微動について)

火山性微動の振幅の推移をみると、1993年2月下旬に振幅が急激に減少し、その後、小規模な土砂噴出に対応して、振幅が一時的に増大することもみられたが、振幅の小さいまま、1994年6月まで経過した。6月には、湯だまりのなかで噴湯現象がはじまり、火山性微動も急激に増大したが、一時的なものであった。その後、6月以前と比べてやや振幅が大きいままで経過したが、7月にはいり振幅が再び急増し、9月まで増大傾向が続いた。9月上旬から規模の大きい土砂噴出が発生し、火山性微動の振幅も大きく変動するようになった。この現象は10月26日まで続いたが、その後は、12月6日まで発生しなかった。これと対応して火山性微動の振幅も減少していたが、別表に掲げるように、12月6日には土砂噴出の活動が再開し、火山性微動の振幅が急激に増大するようになった。

第2図は、1993年8月から1995年1月までの火山性微動の最大振幅と2.5 Hz帯域の振幅の1日平均の変動の様子、および、第3図は、最近の変動を1時間平均で示したものである。急激に振幅が増大しているのが、とくに1時間平均の図において認められる。これは、別表の土砂噴出に対応したものである。今回の土砂噴出は、火口の外部まで噴石を飛ばすことはなかったが、爆発力は前回の1994年9～10月に発生した土砂噴出の際のと空振波の振幅とほぼ同じであった。また、1995年1月18日から22日ごろまでと、図には示されていないが、1月28日から29日にかけても振幅の増大が観測された。これらは、天候が悪く、火口内が観測できなかったが、空振波が観測されていないことから、土砂噴出を伴わなかった現象と考えられる。



第 2 図 砂千里観測点（火口の南約 1 km）で観測された火山性微動の振幅変動（1 日平均；最大値および 2.5 Hz 帯域，1993 年 8 月～1995 年 1 月）
 Fig. 2 Amplitude variations of volcanic micro-tremors observed at Sunasenri during the period from August in 1993 to January in 1995. (Daily average ; Maximum and 2.5 Hz band amplitude)



第 3 図 砂千里観測点（火口の南約 1 km）で観測された火山性微動の振幅変動（1 時間平均；最大値および 2.5 Hz 帯域，1994 年 12 月～1995 年 1 月）

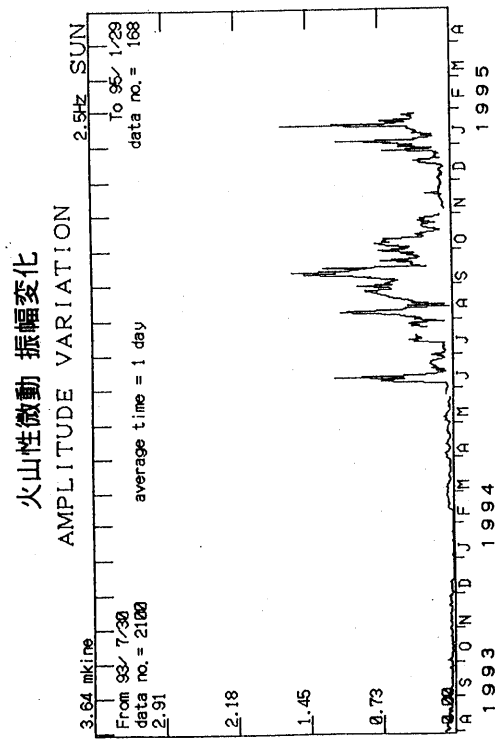
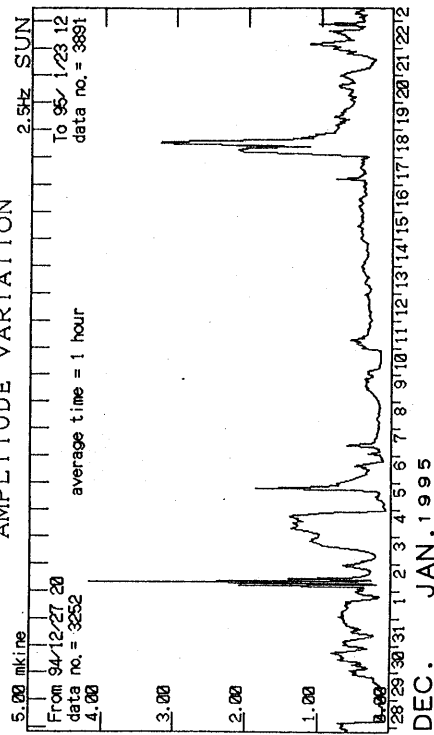
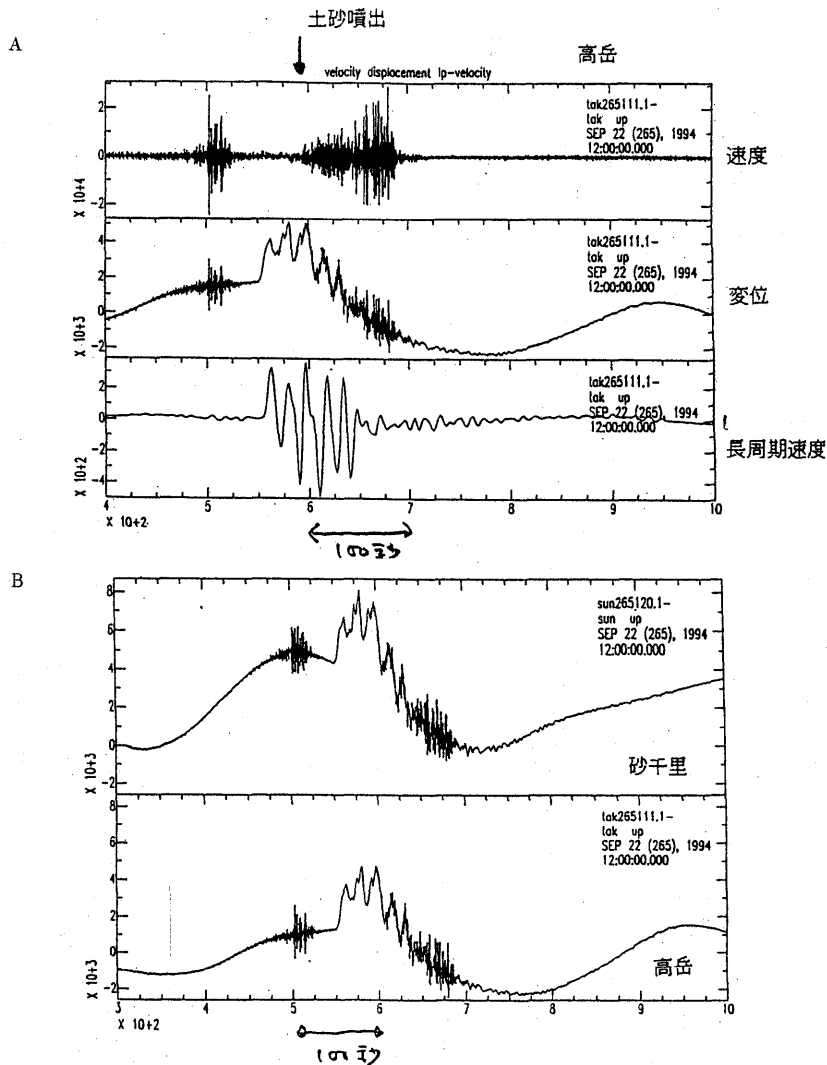


Fig. 3 Amplitude variations of volcanic micro-tremors observed at Sunasenri during the period from December in 1994 to January in 1995. (Hourly average ; Maximum and 2.5 Hz band amplitude)



また、これら短周期の地震計による火山性微動の観測のほかに、同じく火山性微動を対象に、広帯域地震計 S T S 2 など 10 台による観測を、東大震研・東大理・地質調査所・気象研究所および京大理の共同で行っている。その結果によれば、火山活動の不活発期でも周期が 20 秒近くに達する火山性微動が観測され、また、1994 年 9 月の土砂噴出に伴って、土砂噴出の数分前から長周期の火山性微動が観測され、土砂噴出の開始とともに短周期の火山性微動が観測された。火口直下での内部ガス圧力の変動（増圧から減圧）を表わしているようで、土砂噴出の機構の解明に有力であると考えられる（第 4 図）。

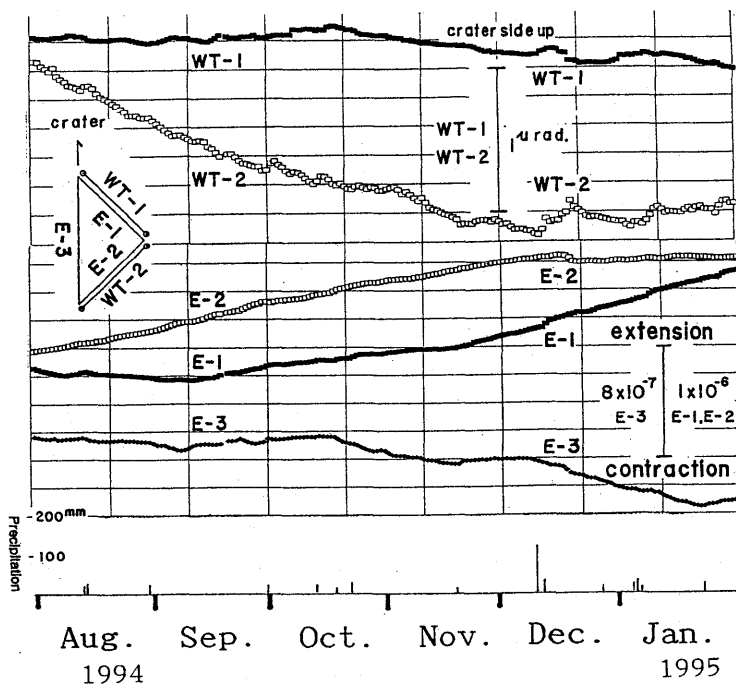


第 4 図 広帯域地震計による土砂噴出時の火山性微動の波形。1994 年 9 月 22 日 21 時 9 分に発生。
 A：高岳観測点（火口の東約 1.5 km）で観測された火山性微動波形
 上；速度波形，中；変位波形，下；ローパスフィルターをかけた速度波形
 B：変位波形
 上；砂千里観測点で観測，下；A の中の図と同じ

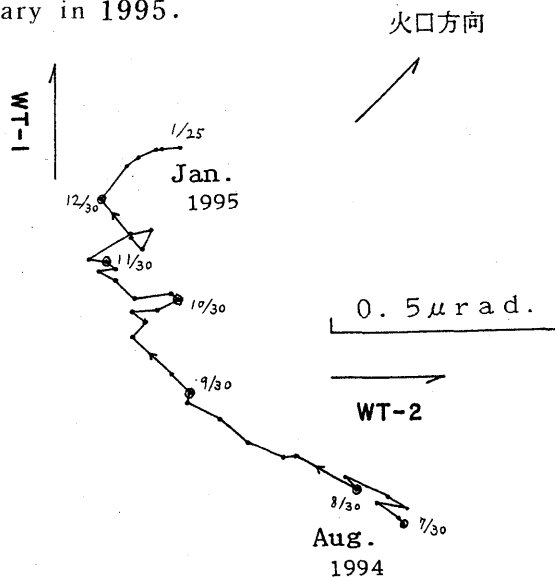
Fig. 4 Broadband seismograms recorded corresponding to the mud eruption occurred on 21:09, September 22, 1994.
 A: Seismograms at TAT, 1.5 km east away from the crater.
 Top: velocity, Middle; displacement, Bottom; velocity filtered by Low Pass Filter
 B: Top; displacement at SUN, 1 km south away from the crater.
 Bottom; the same as A-Middle

(地殻変動について)

傾斜計による地殻変動の連続観測（火口から南西に約1 km離れた地点）では、1993年6月以降1994年6月ごろまで、南西方向の上がり観測されたが、その後、北西方向の上りに転じ、12月中旬までその傾向が続いた。しかし、1994年12月末ごろから火口方向への上りに変化し、現在にいたっている。伸縮計には、大きな変動はみられなかったが、傾斜観測に対応して、1994年12月中旬ころから小さな変動が認められる。これについては、降雨の影響も無視できない（第5図および第6図）。



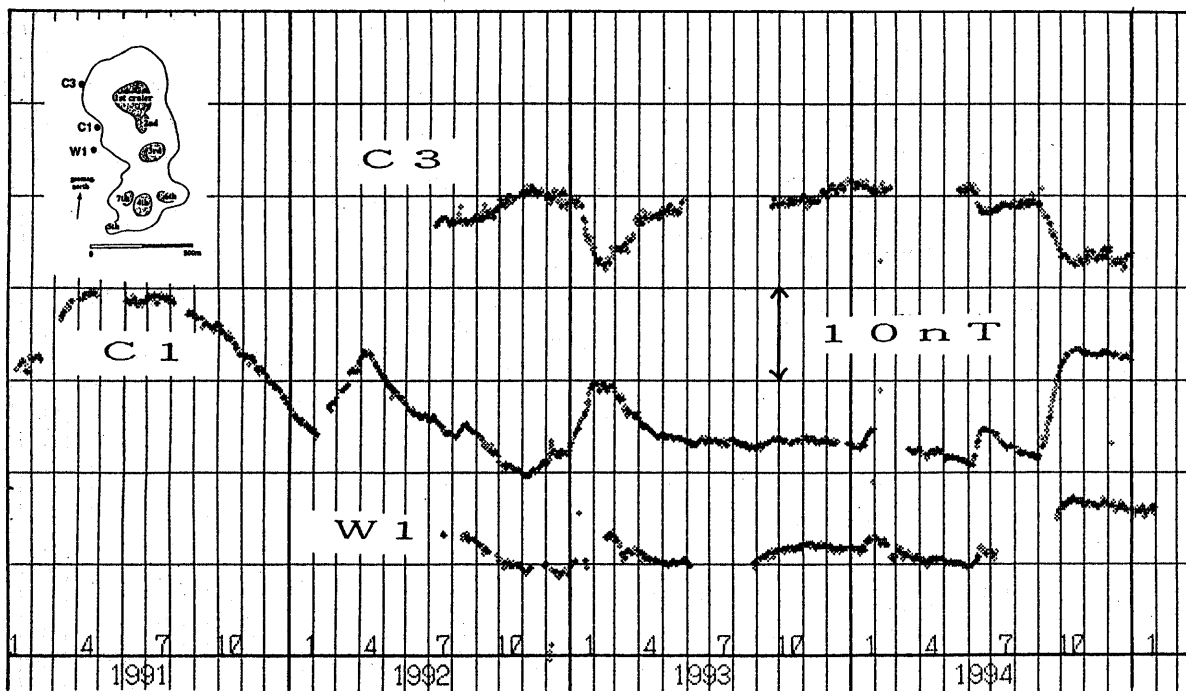
第5図 Fig. 5 伸縮計および傾斜計で観測された地殻変動（1994年8月～1995年1月）
Crustal deformations observed by extensometers and tiltmeters near the crater of Mt. Nakadake during the period from August in 1994 to January in 1995.



第6図 Fig. 6 傾斜ベクトル図（1994年8月～1995年1月）
Vector diagram of ground tilt during the period from August in 1994 to January in 1995.

(地磁気変化について)

中岳第1火口の近傍(第7図参照;地点C1, C3, W1)における地磁気全磁力は, 1993年6月から1994年6月ごろまでほぼ一定の値を保っていた。6月中旬には一時的であるが増加が観測されたが, 9月上旬まで減少傾向が続いた。9月上旬から増大に転じ, 10月中旬までに, 南西に位置する地点C1では約10 nT, W1では約6 nTを越す磁場の増加が観測され, 北西に位置する地点C3では逆に約6 nTの負の磁場変化が観測された。これらのことから, 火口浅部の熱が1992年春のレベルまで放散されたものと考えられる。1994年12月からの火山活動の活発化にあたって, 磁場変化には, 大きな変動が観測されていない。熱放散が比較的少ないと考えられ, 熱供給と熱放散が平衡していることを示している。



第7図 全磁力磁場変化(1991年1月~1995年1月)
(基準点は京都大学火山研究施設(火口から7 km西)で, 夜間00時から03時59分までの値を平均し, 単純差で日差を求めている)

Fig. 7 Geomagnetic total intensity observed near the crater during the period from January in 1991 to January in 1995.

Data measured at every 5 minutes were averaged from 00:00 to 03:59 and reduced to those at Aso Volcanological Laboratory (about 7 km west from the crater).

まとめ

これらの観測データを総合してみると, 火山活動としては, 土砂噴出などの表面活動がやや活発化する可能性を含みつつ, ここしばらくは, このままで推移するであろうと考えられる。しかし, 今後, 湯だまりの減少とともに, 火口底が露出し, 火孔の開孔, 火山灰噴出などの可能性もあり, 注意が必要である。