

1986年伊豆大島火山噴火前後の地殻傾斜変動*

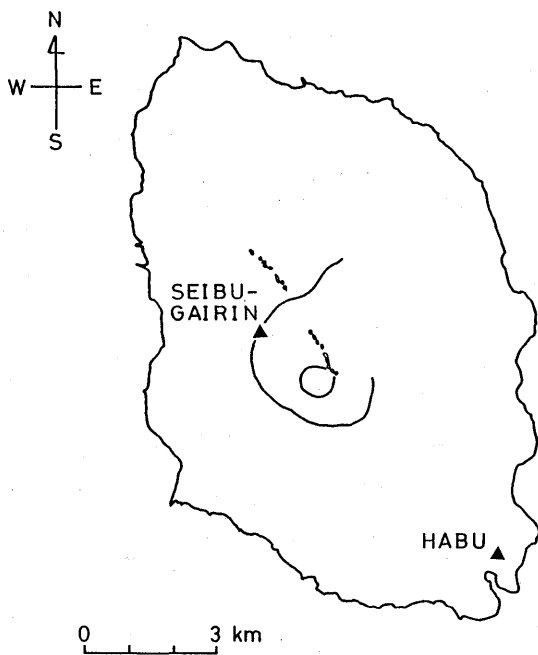
国立防災科学技術センター**

1. はじめに

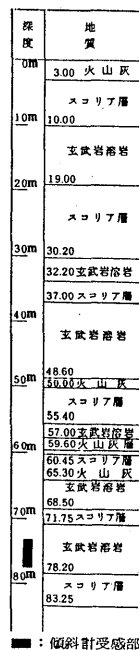
1986年11月15日より始まった伊豆大島の火山噴火前後の地殻傾斜変動について、国立防災科学技術センターが波浮及び西部外輪で実施している地殻傾斜の連続観測結果をもとに報告する。

観測点の配置を第1図に示す。両観測点は三原山中央火口を挟んで北西-南東方向にほぼ直線状に並んでいる。波浮は1983年4月より観測を行っており、観測地点及び観測方法の概要は既に本報で報告済みである。¹⁾

西部外輪は1986年9月末に計器設置を終え、観測を開始したばかりの観測点である。この観測点の位置は、北緯 $34^{\circ}44'05''$ 、東経 $139^{\circ}03'02''$ 、標高558mであり、傾斜計感部は温度計とともに深さ78mの観測井底(標高480m)に設置してある。観測地点の地質柱状図を第2図に示す。当初は現地にて打点式記録計を用いて観測を行っていたが、同年12月10日に筑波本所へテレメータ化した。



第1図 傾斜観測点配置図
Fig.1 Location of the tilt stations in Izu-oshima.



第2図 西部外輪における地質柱状図
Fig.2 Geological column of the observation well at Seibu-gairin.

* Received Aug. 5, 1987

** 山本英二・熊谷貞治・島田誠一・福山英一

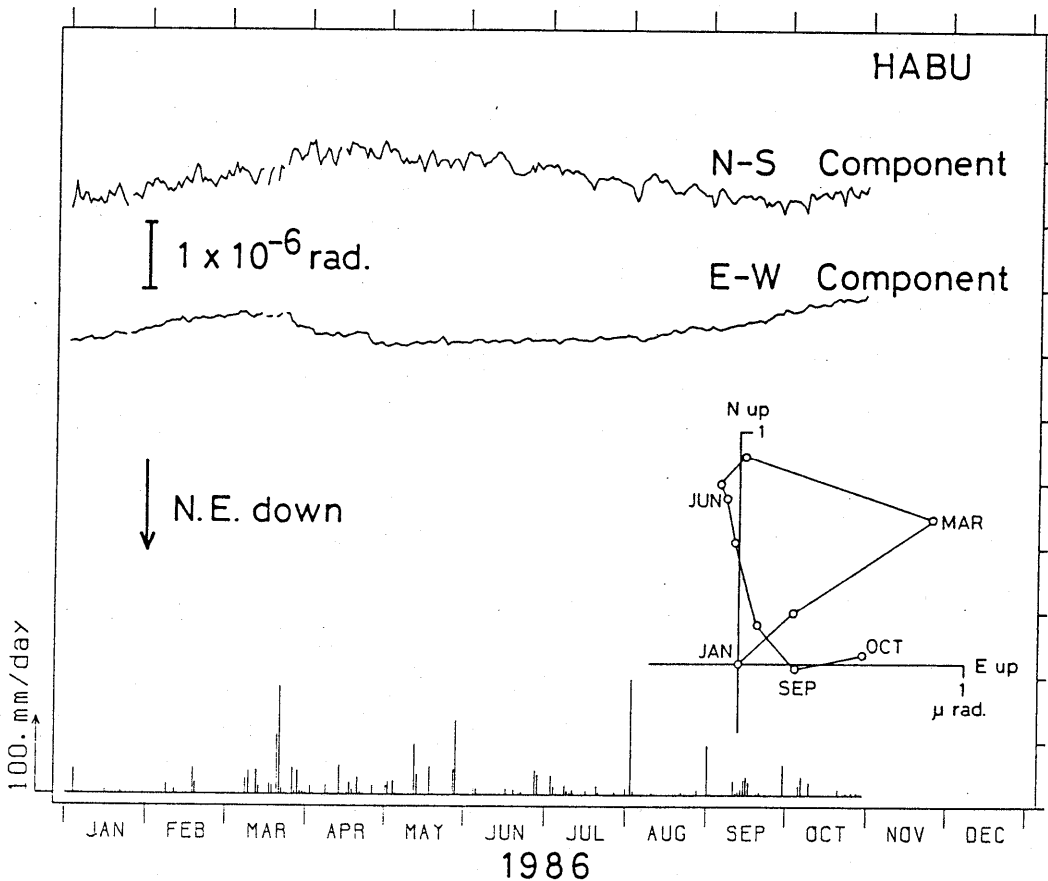
2. 観測結果

以下にそれぞれの噴火時期に分けて観測結果を述べる。

(1) 11月15日の噴火前後の変動

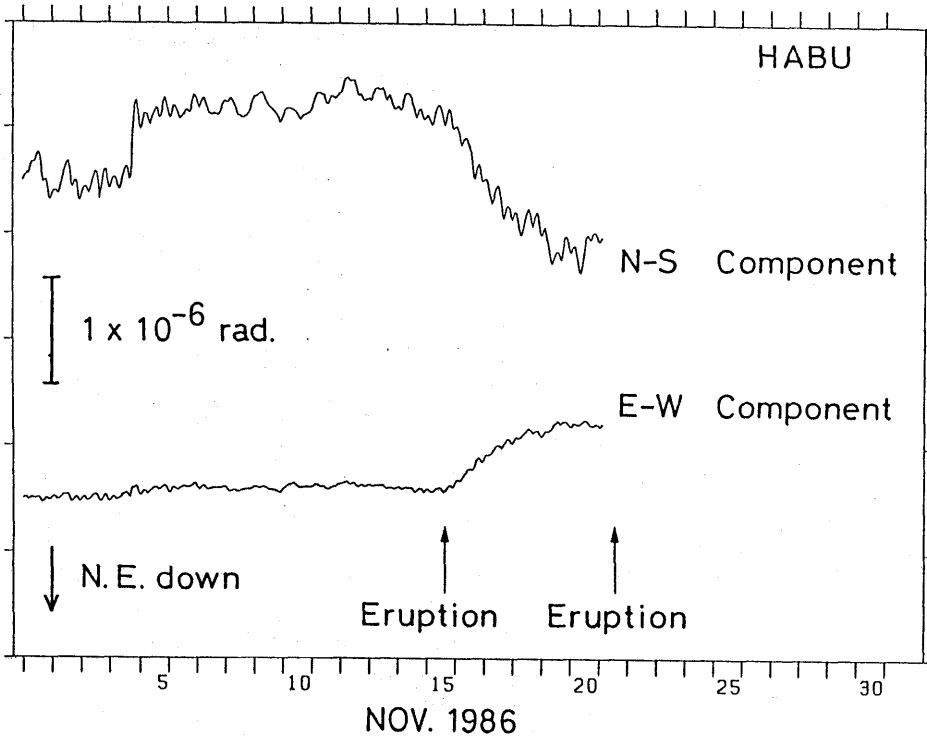
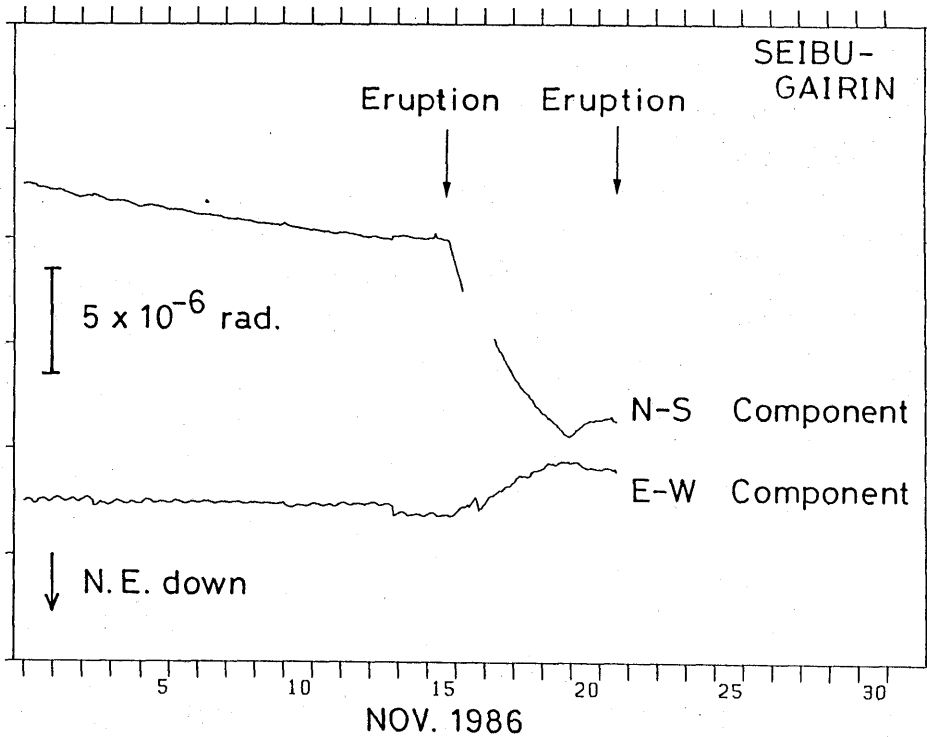
1986年1月より同年10月までの波浮における傾斜変動及び月平均値の傾斜ベクトルを第3図に示す。この間の変動量は南北、東西成分とも $1\mu\text{rad}$ 以下である。傾斜ベクトルが示すように、山頂方向への顕著な変動は特に認められない。11月1日より11月21日14時までの波浮及び西部外輪における傾斜変動を第4図に示す。波浮の記録には石黒ら²⁾の方法により、潮汐変化を取り除く処理を施してある。11月4日に、波浮においてほぼ北上りの顕著な変動が認められる。

11月15日の噴火開始頃から両観測点で変動が始まっている。変動方向は波浮では北西下がり、西部外輪では北北西下がりである。この変動は11月15日からの噴火が終了した11月19日23時頃から両観測点とも方向がほぼ反転している。



第3図 波浮における傾斜変動及び傾斜ベクトル図
(1986年1月-10月)

Fig. 3 Variation of crustal tilt observed at Habu and vector diagram of monthly mean data (Jan. - Oct., 1986).



第4図 波浮及び西部外輪における傾斜変動図(1986年11月1日~21日)
 Fig.4 Variation of crustal tilt observed at Seibu-gairin (upper) and Habu (lower) (Nov.1-Nov. 21., 1986).

(2) 11月21日の噴火直前の変動

第5図に11月21日の噴火前後の傾斜変動を示す。14時30分頃より異常な変動が波浮及び西部外輪で認められる。変動量は噴火発生域に近い西部外輪の方がはるかに大きい。変動が大きいため記録の一部が振り切れてしまったが、この変動は再度記録紙に戻ってきており、変動の方向が時間とともに変化していることが明らかとなっている。第6図は波浮における異常変動部分の傾斜ベクトルである。潮汐変化分は取り除いてある。波浮の変動は西部外輪に比べ滑らかで、噴火発生域方向に向かって上がっている。

(3) 11月21日の噴火開始後の変動

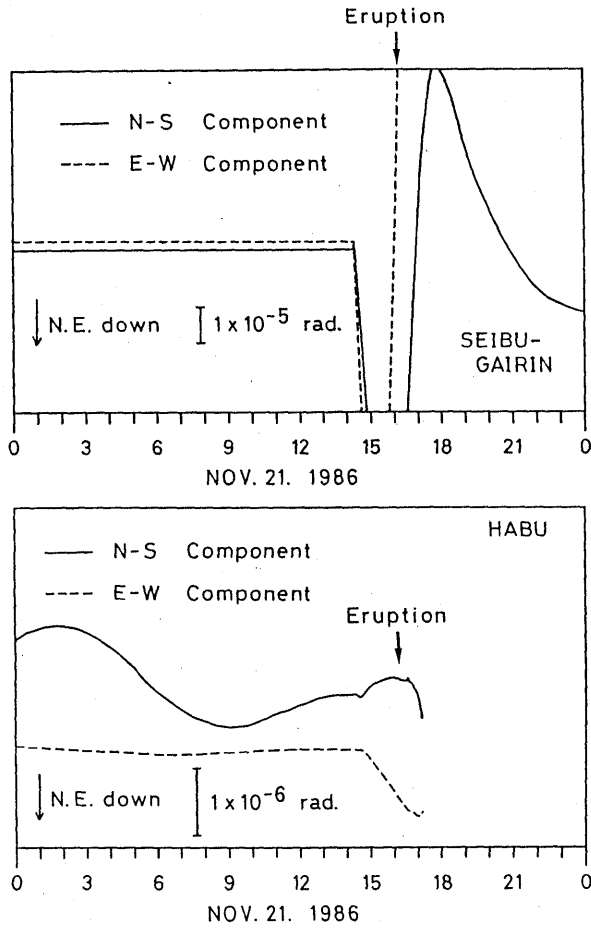
第7図に噴火開始後の波浮における傾斜ベクトルを示す。噴火開始後の変動は噴火開始前の変動に比べはるかに大きい。しかも傾斜方向は噴火発生域ではなく、むしろそれとほぼ直交する方向である。11月21日18時頃から11月22日0時頃までは東北東上がり、その後、北北西下がりになった後、22日12時頃からは先の方向とは逆の東北東下がりとなった。この東北東下がりの変動は変動開始後数日間が特に大きい、変化は一律ではなく、断続的である。この変動は徐々に鈍化しつつあるが、1987年1月末までの累積量は約 $140\mu\text{rad}$. に達している(第8図)。

(4) 12月18日の噴火前の変動

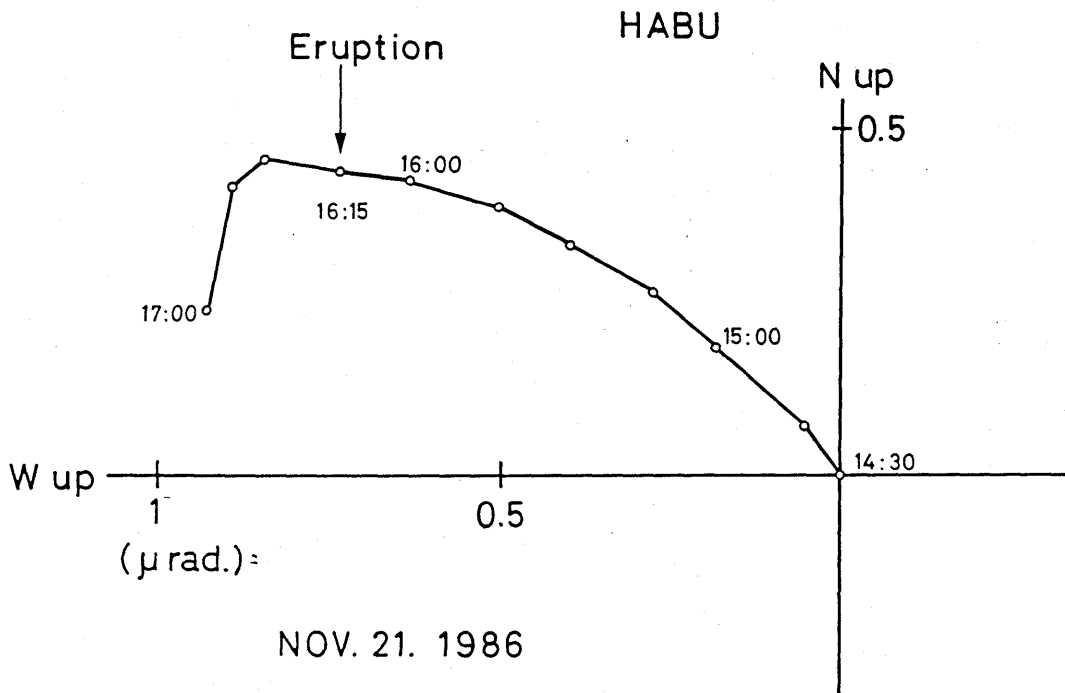
第9図に12月18日の噴火前後の西部外輪における傾斜変動を示す。噴火開始約40分前より異常変動が認められる。これと似た変動は同日3時頃にも発生している。変動方向はいずれも北北西上がりである。

(5) 1987年1月以降の変動

1987年1月から4月までの波浮における傾斜変動を第10図に示す。図中矢印で示すように、南北、東西両成分にステップ状の変動が観測されている。この変動は1月中旬から始まり、2月末までは約6日～9日間隔で発生している。その後、発生間隔が徐々に伸び、4月中旬を最後に7月末現在まで発生は止まっている。変動方向及び変動量は各回ともほぼ同じで、北東下がり約 $1\mu\text{rad}$.である。この変動方向は側噴火を含む11月21日の噴火後の変動方向とほぼ同じである。また、この変動方向と同じ方向に約1.5 km離れた垣原地区で地質調査所が伸縮観測を行っているが、伸縮計の1台がこの変動と同期して縮み変化を示している(遠藤・私信)。

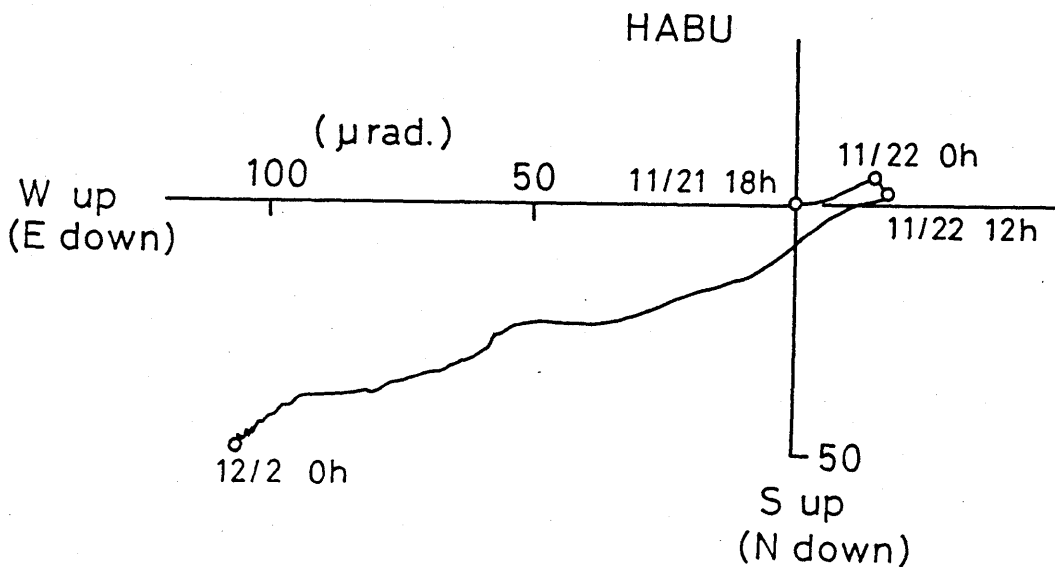


第5図 波浮及び西部外輪における傾斜変動図(1986年11月21日)
 Fig.5 Variation of crustal tilt observed at Seibu-gairin(upper) and Habu (lower) (Nov. 21., 1986).



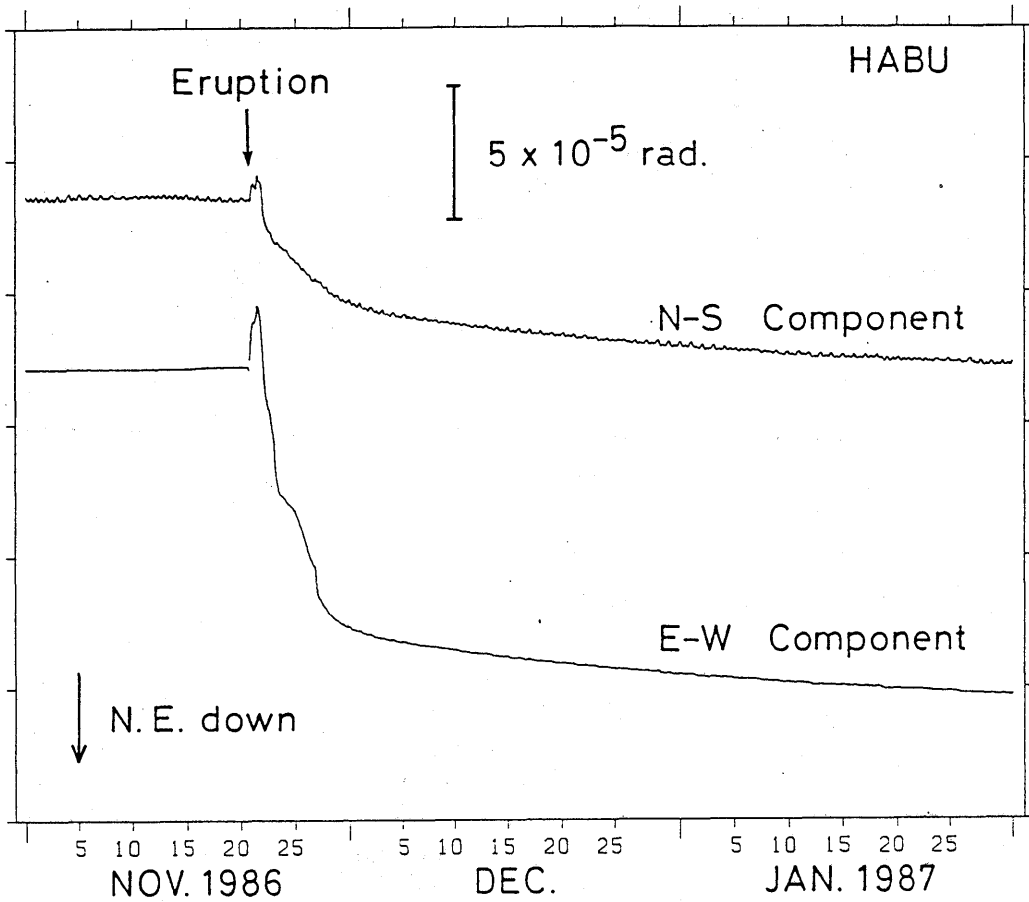
第6図 波浮における傾斜ベクトル図

Fig.6 Vector diagram of crustal tilt observed at Habu.



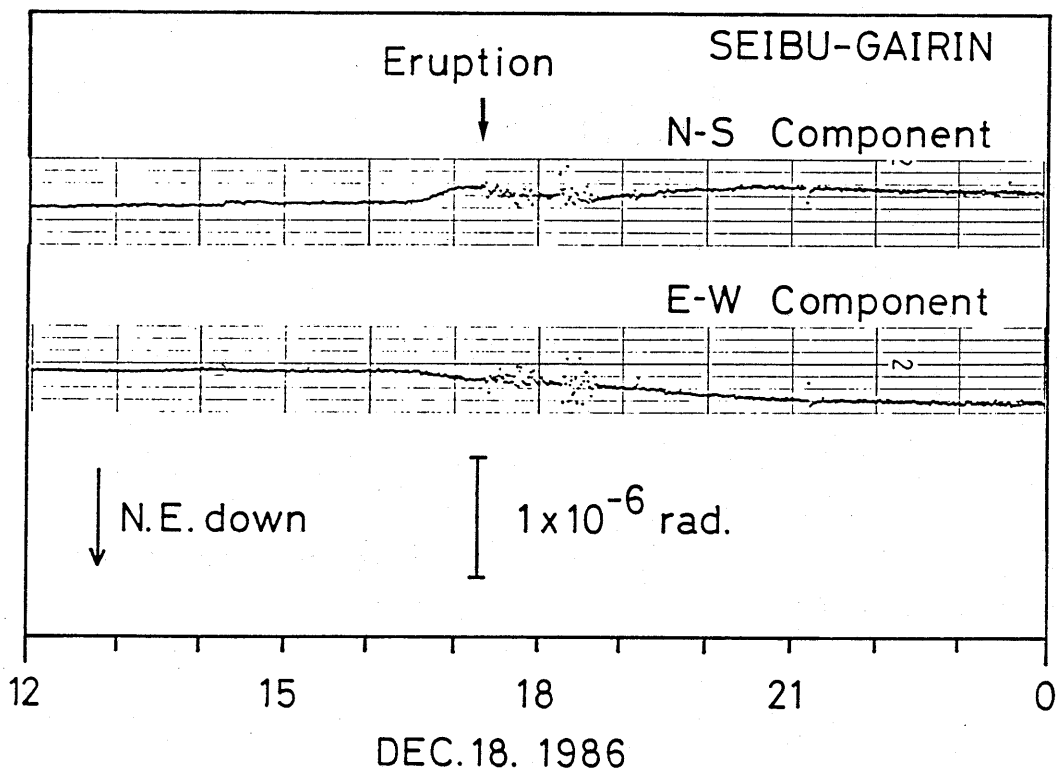
第7図 波浮における傾斜ベクトル図

Fig.7 Vector diagram of crustal tilt observed at Habu.



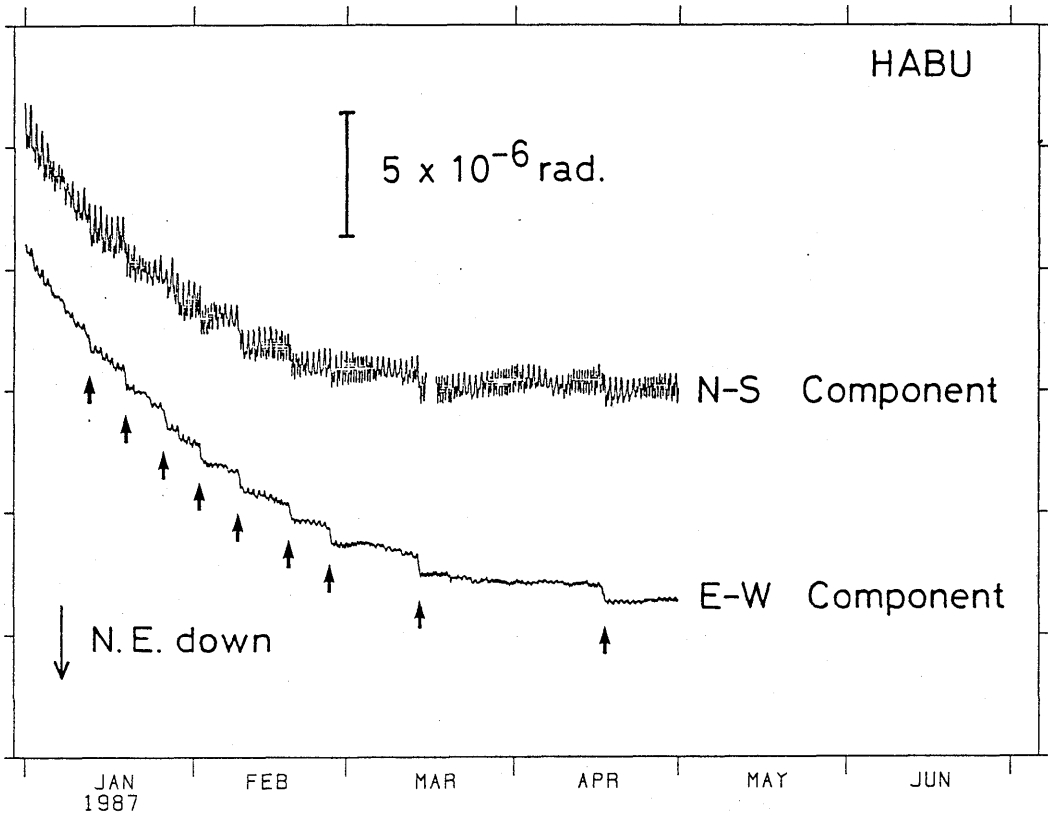
第8図 波浮における傾斜変動図(1986年11月~1987年1月)

Fig.8 Variation of crustal tilt observed at Habu
(Nov., 1986 - Jan., 1987).



第9図 西部外輪における傾斜変動図(1986年12月18日)

Fig.9 Variation of crustal tilt observed at Seibu-gairin (Dec. 18., 1986).



第10図 波浮における傾斜変動図(1987年1月~4月)

Fig.10 Variation of crustal tilt observed at Habu (Jan. - Apr., 1987).

3. 前兆変動

以上のように一連の噴火活動に伴って種々の変動が波浮及び西部外輪において観測された。これらの変動の特徴から、噴火の前兆変動について考察する。

第1表に今までに述べた観測結果の概要をまとめて示す。11月21日の噴火約2時間前からの変動はその発生時期から噴火直前の前兆変動と考えられる。また、12月18日の西部外輪における噴火約40分前からの変動も同様に噴火直前の前兆変動と思われる。

次に他の変動について考える。一連の噴火活動に伴う変動は波浮及び西部外輪においてほとんど同時期に現われている。そしてその変動方向は第1表中アンダーラインで示すように、21日の側噴火後の両観測点の変動及び同日の噴火直前の西部外輪における変動を除けば、それぞれの観測点で一定している。その方向は波浮では北西~西北西方向であり、西部外輪では北北西方向である。そして、この方向に対して両観測点の変動は、噴火前は隆起、噴火後は沈降となっている。

噴火活動に伴う典型的変動パターンとして、噴火前にはマグマ溜りにマグマが供給されることによる圧

力増大に伴う隆起が、噴火後は逆にマグマ放出による圧力減少に伴う沈降が期待される。以上をこのまま今回の観測結果に対応させて考えれば、11月21日の2日前からの変動もこの日の噴火の前兆変動と推察される。新たにマグマが供給されることによる地殻の隆起を示すものと解釈される。一方、先の噴火2時間前からの変動はマグマ溜りのマグマが地表への上昇に伴う変動と考えられる。西部外輪のこの時の変動は他の時期のように北北西方向への一様な変動ではなく、先にも述べたように変動方向が時間とともに変化している。しかも他の時期に比べ変動量が著しく大きい。噴火約2日前からの前兆変動とは変動の様子が明確に異なる。この変動の違いが、両前兆変動の発生過程の違いを物語っているようである。

11月21日の噴火はカルデラ床、外輪山北西山腹、中央火口と、異なる場所から短時間のうちに続発している。これらの噴火発生場所は北西-南東方向に線状に並んでいるが、西部外輪はこれらを真横方向から見通す位置にある。噴火発生域までの距離を考えれば、噴火活動域のまっただ中に位置しているとも言える。このため変動量及び方向が著しく変化しているものと思われる。一方、波浮は噴火活動域からやや離れており、また線状に並ぶ噴火発生域をこの線に沿う方向から見通す位置にある。このため、変動方向が噴火発生域方向上がりに定まっていたものと思われる。

12月18日の噴火時にも西部外輪において11月21日の噴火時同様噴火直前の他、噴火約14時間前にも前兆と思われる変動が観測された。11月21日の場合と類似しており、注目される。しかし一方、11月15日の噴火時には、噴火直前には明瞭な変動が認められず、前兆変動の現われ方は必ずしも画一的ではなく、複雑な一面も含んでいる。

参 考 文 献

- 1) 国立防災科学技術センター(1985):伊豆大島における傾斜観測, 噴火予知連絡会報33, 31-32.
- 2) 石黒真木夫・佐藤忠弘・田村良明・大江昌嗣(1984):地球潮汐データ解析——プログラムBAY TAPの紹介——, 統計数理研究所集報, 32, 71-85.

第 1 表 傾斜観測結果の概要

Table 1. Summary of the results of crustal tilt observation.

観測点	時期	11月15日の噴火前後の変動	11月21日の噴火前の変動	11月21日の噴火後の変動	12月18日の噴火前の変動
西部外輪		噴火直前には明瞭な変動は認められない	11月19日23時頃より11月21日14時頃まで北北西上がり $2 \mu\text{rad}$	東西成分振り切れのため、量及び方向は不明 南北成分21日16時30分頃記録戻る 北上がり $100 \mu\text{rad}$ 変動後17時50分頃より北下がりになる	12月18日3時頃より同日5時頃まで北北西上がり $0.2 \mu\text{rad}$ 12月18日頃より噴火開始頃まで北北西上がり $0.15 \mu\text{rad}$
		噴火開始時より11月19日23時頃まで北北西下がり $11 \mu\text{rad}$	11月21日14時30分頃より北東下がり $50 \mu\text{rad}$ 以上 (記録振り切れ) 東西成分戻るも直ちに東上がりに振り切れ	11月21日18時頃より11月22日0時頃まで東北東上がり、 $15 \mu\text{rad}$ 11月22日0時頃より11月22日12時頃まで北北西下がり、 $4 \mu\text{rad}$ 11月22日12時頃より東北東下がり、87年1月末現在 $140 \mu\text{rad}$	はっきりとした変動は認められない
浮波		11月4日17時頃北上がり $0.6 \mu\text{rad}$	11月19日頃より11月21日14時頃まで北西上がり $0.2 \mu\text{rad}$	11月21日14時30分頃より噴火開始頃まで北北西上がり $1 \mu\text{rad}$	
		噴火開始頃より11月19日まで北北西上がり $1.5 \mu\text{rad}$			