験震時報第57巻
(1994) 13～21頁

伊豆大島火山の挙動と周辺域の地震活動との関連性について

安藤邦彦*・和田郁夫*

The Relation between Volcanic Activity at Izu-Oshima and the associated Seismic Activity

Kunihiko ANDO and Ikuo WADA

(Received July 26, 1993)

§1. はじめに

伊豆大島から伊豆半島にかけての地震活動は，1974年伊豆半島沖地震以後活発化し，特に1978年1月の伊豆大島近海地震以後は伊豆半島東方沖を中心とした海域での活動が顕著となっており，1989年7月には伊東沖の海底で噴火が発生し，新たに海底火山手石海丘を生成した．

一方，伊豆大島火山は1986年11月15日から23日にかけ三原山山頂での噴火，カルデラ内及び外輪山北西山麓での割れ目噴火が発生，その後同年12月18日，1987年11月16日から19日，1988年1月25日，27日，1990年10月4日に三原山山頂で小噴火が発生した．

また，三原山直下を発生源とする火山性微動が約12年ぶりに1986年7月から記録され始め，1986年及び1987年の噴火直後に約1カ月間活動が停止した期間を除き，活発な状態が1990年4月まで継続した．

カルデラ内が震源とみられる地震の活動は1987年1月から始まり，1987年及び1990年の噴火の約4カ月前頃から活動の急速な活発化，噴火後の急速な衰退という変化を繰り返しながら，現在も続いている．(山岡他，1989，安藤，1991，1992a，1992b)

これら伊豆大島火山周辺で発生する地震活動と伊豆大島火山の挙動との関係について，最近までに発表された論文等の例を以下に示す．

1) 1974年5月9日の伊豆半島沖地震の本震発生の数10時間前から，三原山におけるマグマ頭位の上昇とそれに密接に関係すると思われる微動振幅の増大が発生した．(中村・田沢，1974，中村・田沢，1975)

2) 伊豆大島のカルデラ内に掘られている深さ369mの井戸の中で，深さ約150mの地点から漏れ出している蒸気の温度は，1989年6月30日から始まった伊豆半島沖の群発地震の中で，群発地震の活発化した7月初めから温度勾配の顕著な変化，7月11日の火山性微動の開始に対応して急激な温度変化が観測され，再び温度が上昇した後の13日に海底噴火が発生した．(Notsu *et al.*,1991)

以上のように，伊豆大島火山は周辺で発生する地震活動の影響を受けて，火山活動に変化が生じていると思われることから，これらに関する調査・研究は重要である．

§2. 1987年以降の伊豆大島火山の活動及び周辺域の地震活動の推移

現在の大島測候所における火山監視体制は1986年11月の噴火以後整備されたものであり，整備後A点〔三原山山頂の北北西約1.1kmのカルデラ内に設置されている震動観測点（速度型，上下動成分，固有周期1.0秒，記録方式・熱ペンレコーダー)〕に記録されている火山性微動（以下微動という）の験測を1987年4月から実施するとともに，カルデラ内が震源とみられる地震〔P－S 2.0秒以下，記録振幅4mm以上（速度振幅0.7×10^{-3}cm／sec)，以下地震という〕の験測を同年5月から開始した．

なお，A点に記録される微動の形態が時間の経過とともに複雑な変化を示したことから，微動の形態をタイプ別に分類し，その記象例を第1図に示した．

タイプⅠ：連続的な微動（振幅の変化が小さい微動が24時間以上継続して記録される微動）

タイプⅡ：連続的な微動が記録される中で，間欠的に振幅の増大する微動が重なって記録される微動．

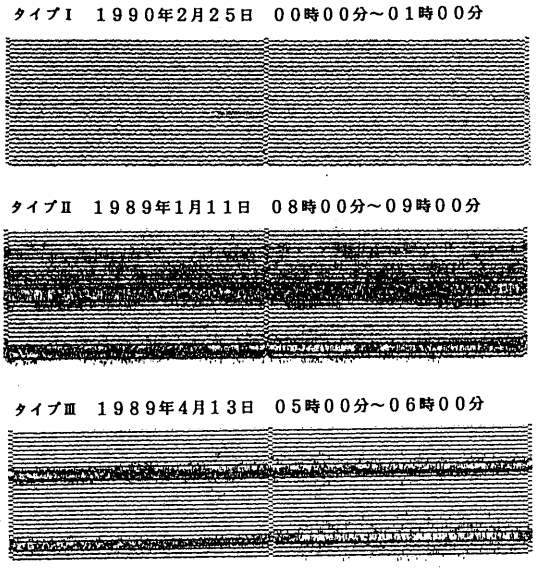
タイプⅢ：間欠的な微動（連続的な微動が停止した状態の中で，間欠的に記録される振幅の増大した微動）

験測により得られたタイプⅡの微動の中で間欠的に振幅の増大する微動及び間欠的な微動の旬毎最大振幅・発生回数及び地震の発生回数と伊東市鎌田における旬毎地震回数の推移を第2図に示した．

推移の概要は次のとおりである．

1) タイプⅡの微動の中で間欠的に振幅の増大する微動及び間欠的な微動

* 大島測候所



第１図　微動のタイプ別記象例

1988年８月から1990年２月にかけて活発な状態が続いたが，３月に入って急速に衰え４月26日を最後に記録されなくなった．その後1993年３月３日から７月６日にかけ時々継続時間の短い，振幅の小さい孤立型の微動が記録された．

２）　地震の回数

1987年５月に験測を開始して以来同年11月にかけ次第に増加し，11月16日から19日の噴火直後に急速に減少，1988年３月から再び増加し始めたが，同年９月をピークに減少に転じた．その後1990年２月から３月及び同年８月頃から10月頃にかけ地震が増加しているが，前者についての経過は本報文の中で示した．なお，後者については10月４日の噴火後減少している．

３）　伊東市鎌田における地震回数

この期間内に発生した伊豆大島近海から伊豆半島東方沖にかけての群発地震は，次のとおりである．

1987年５月６日～６月４日　　伊豆半島東方沖
1988年２月14日～２月23日　　伊豆半島東方沖
1988年４月25日～４月30日　　伊豆半島東方沖
1988年５月31日～６月４日　　伊豆半島東方沖
1988年７月26日～８月25日　　伊豆半島東方沖
1989年５月21日～６月12日　　伊豆半島東方沖
1989年６月30日～９月28日　　伊豆半島東方沖
1990年２月20日～３月29日　　伊豆大島近海
1991年８月20日～８月29日　　伊豆半島東方沖
1991年12月24日～1992年１月３日　伊豆半島東方沖
1993年１月10日～１月18日　　伊豆半島東方沖
1993年５月26日～６月21日　　伊豆半島東方沖

本報文では，これらの群発地震の中で地震活動が活発化した後に，伊豆大島火山で発生している微動・地震の活動に類似した変化が生じた例として，1990年２月20日から３月29日にかけて発生した伊豆大島近海の地震及び1993年５月26日から６月21日にかけて発生した伊豆半島東方沖の群発地震前後の伊豆大島火山の挙動について報告する．

§３．現象の経過

(1)　1990年２月20日～３月３日

１）　伊豆大島近海の地震活動

伊東市鎌田における地震の３時間合計回数の推移を第３図に，ＥＰＯＳにより決定した震央分布を第４図に示した．

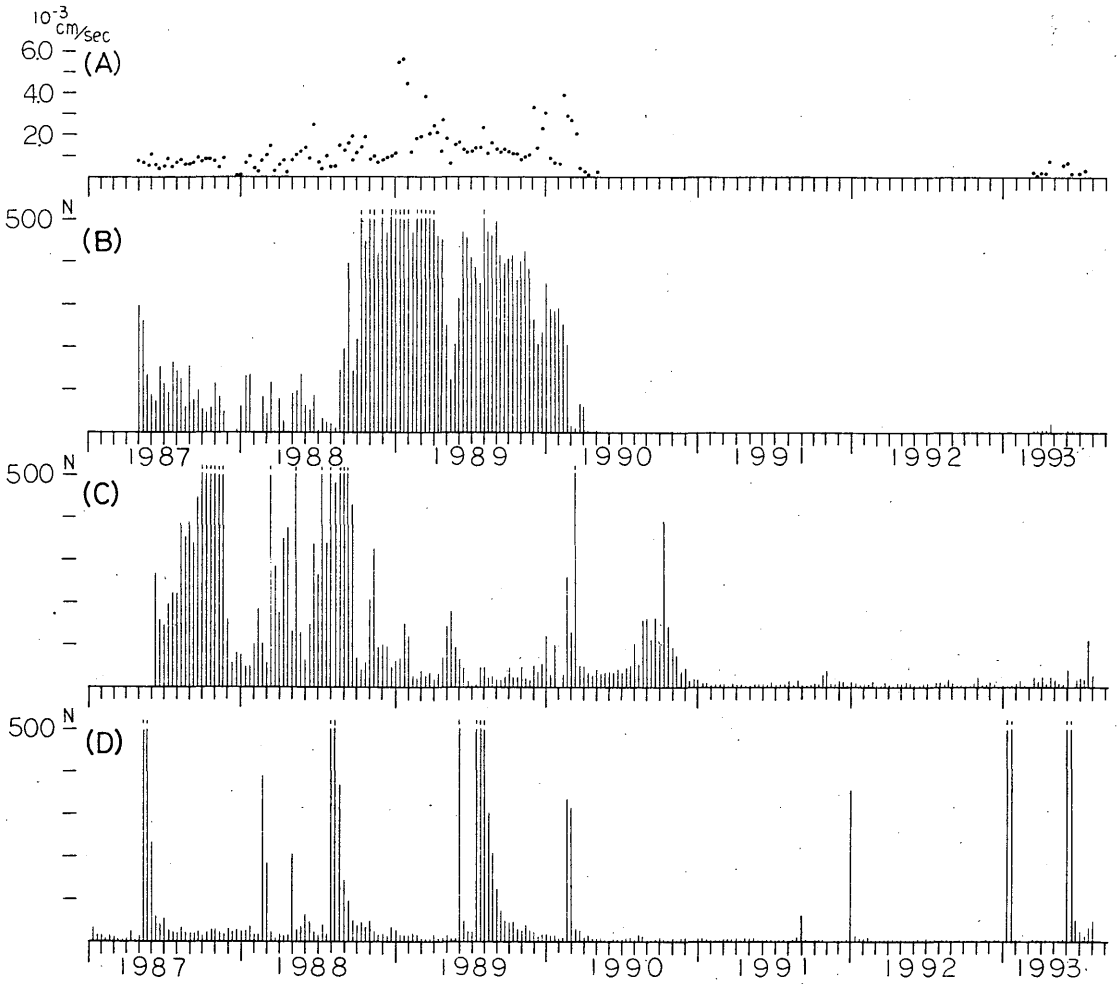
２月20日15時53分伊豆大島近海を震源とするＭ＝6.5の地震が発生し，大島測候所では震源Ⅳ１回を含む45回の有感地震を観測，余震活動は３月29日頃まで続いた．

２）　伊豆大島火山の活動

1987年11月18日に停止した微動は同年12月18日から再び記録され始め，1990年３月始めにかけてタイプⅠ，タイプⅡ又はタイプⅢの微動が入り交じって記録された．（安藤，1992ａ）この中で，1990年２月から３月にかけて記録されたタイプⅡの微動の中で間欠的に振幅の増大する微動の平均振幅，平均継続時間，回数の３時間毎の推移を第５図に，連続的な微動の３時間毎の振幅の推移及び地震の３時間毎合計回数の推移を第６図に，微動の記象例を第７図に，地震の記象例を第８図に示した．

タイプⅡの微動の中で間欠的に振幅の増大する微動の活動は２月13日に急速に衰え，振幅は減少，継続時間も短縮した．一方，連続的な微動の振幅は，小さな状態が続いた．なお，図では15日頃までは連続的な微動の振幅が大きく示されているが，これは験測時間の前後に間欠的に振幅の増大する微動が記録されたことから，見かけ上大きくなっているものである．

その後，20日になって微動の発生形態に変化が見られるようになり，24日にかけてはタイプⅠの微動に，25日から26日前半にかけてはタイプⅡの微動に，26日後半から28日にかけてはタイプⅠの



第２図　1987年以降の伊豆大島火山の挙動と伊東市鎌田における地震回数の推移
(A)　タイプⅡの微動の中で間欠的に振幅の増大する微動及び間欠的な微動の旬毎最大振幅
(B)　タイプⅡの微動の中で間欠的に振幅の増大する微動及び間欠的な微動の旬毎回数
(C)　地震の旬毎回数
(D)　伊東市鎌田における旬毎地震回数

微動に，３月１日からはタイプⅡの微動へと変化した．

この中で25日06時30分頃から連続的な微動の振幅が著しく増大し，その状態が３月２日まで続き，また間欠的に振幅の増大する微動の振幅が25日後半から26日前半及び３月１日に増大した．

一方，地震は少ない状態が続いていたが，28日から３月２日にかけて急速に増加，３日以降は急速に減少した．

(2)　1993年５月26日～６月４日

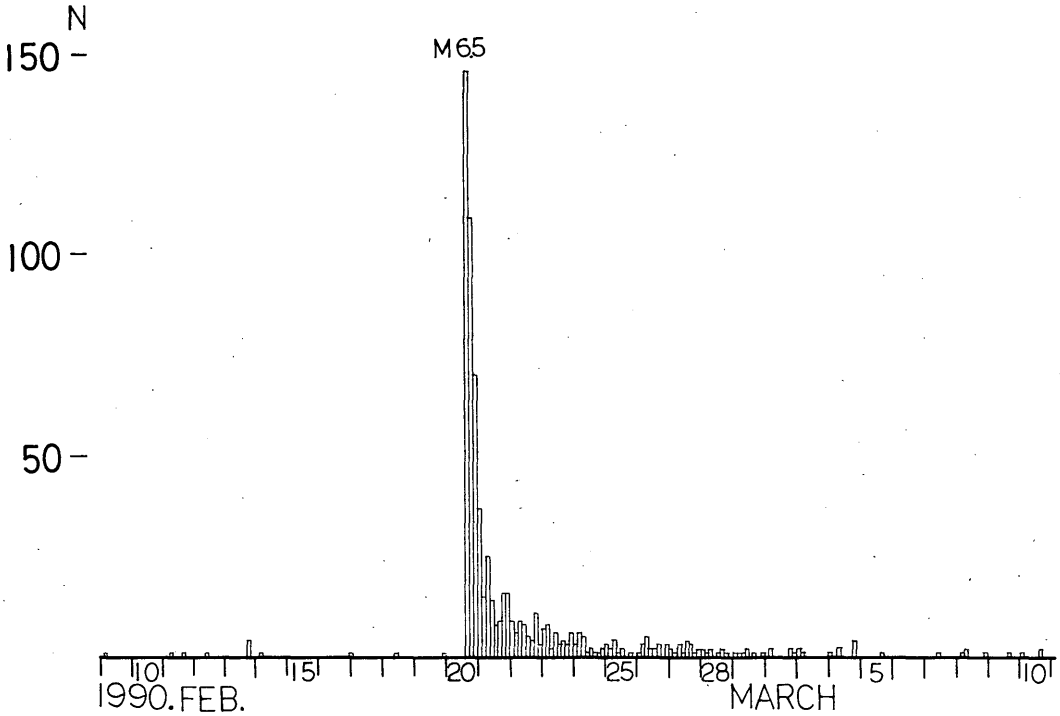
１）　伊豆半島東方沖の地震活動

伊東市鎌田における地震の３時間合計回数の推移を第９図に，ＥＰＯＳにより決定した震央分布を第10図に示した．

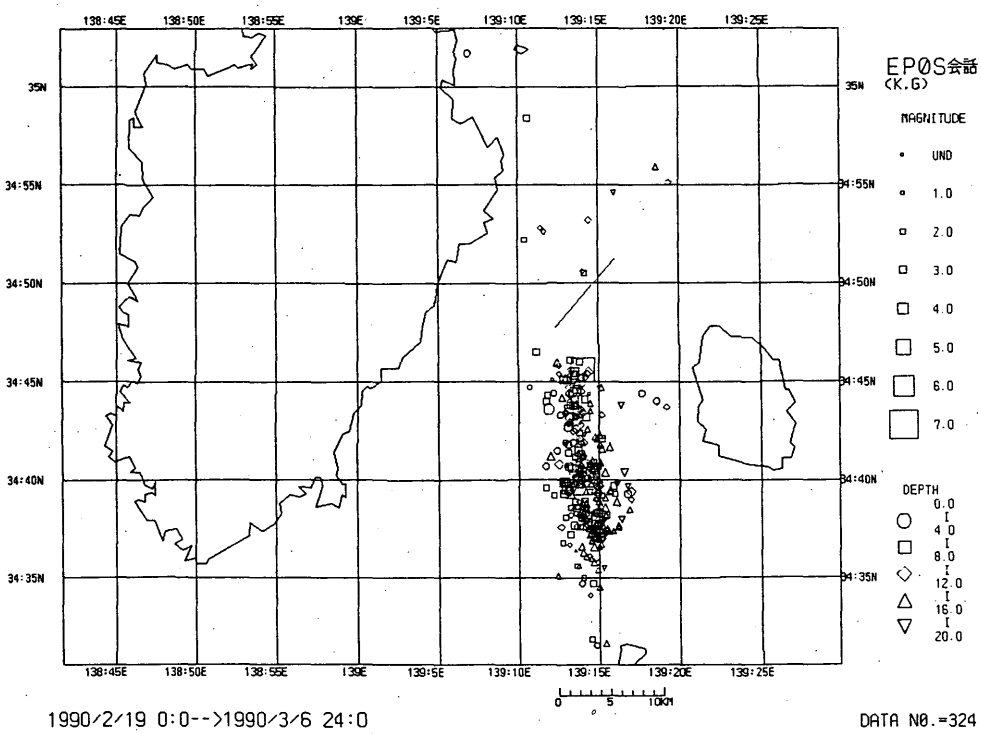
５月26日16時59分頃から伊豆半島東方沖で群発地震が発生し始め，盛衰を繰り返しながら６月21日頃まで続き，大島測候所では震度Ⅲ１回を含む13回の有感地震を観測した．

２）　伊豆大島火山の活動

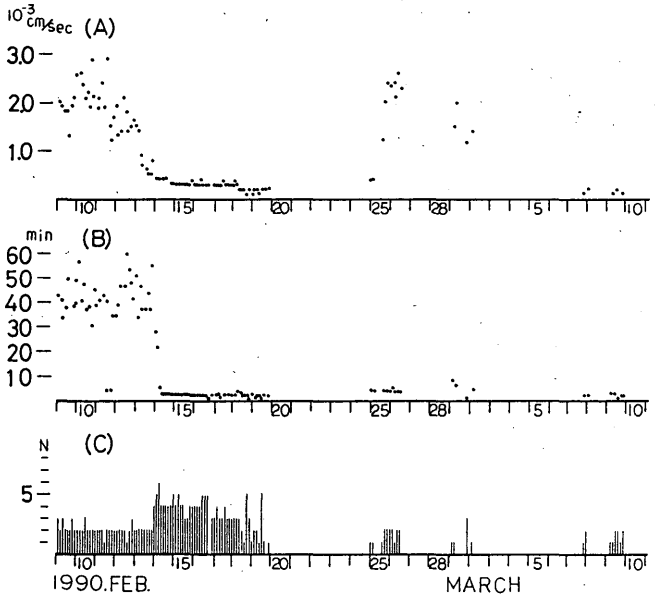
1993年５月17日から６月10日にかけての連続的な微動の３時間毎の微動の振幅及び地震の３時間合計回数の推移を第11図に，微動の記象例を第12



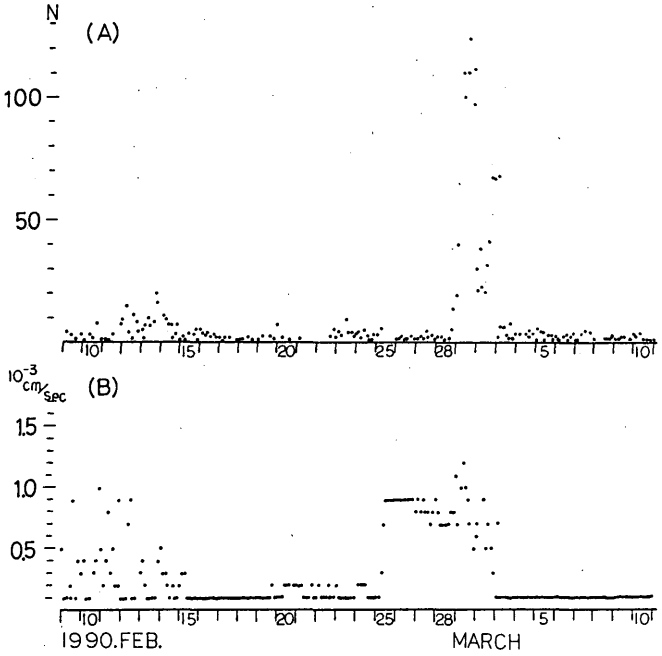
第3図　1990年2月20日伊豆大島近海の地震（M6.5）発生前後の伊東市鎌田における3時間毎地震回数



第4図　伊豆大島近海の震央分布（1990年2月19日～3月6日）

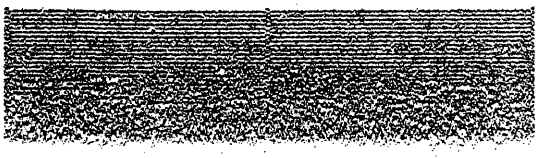


第５図　タイプⅡの微動の中で間欠的に振幅の増大する微動の推移
(A)　３時間毎平均振幅
(B)　３時間毎平均継続時間
(C)　３時間毎回数



第６図　地震及び連続的な微動の推移
(A)　地震の３時間毎合計回数
(B)　連続的な微動の３時間毎振幅

１９９０年２月２５日　０６時００分～０７時００分



第７図　微動の記象例

１９９０年３月１日　０９時００分～１０時００分

第８図　地震の記象例

図に，地震の記象例を第13図に示した．

1990年４月26日を最後に記録されていなかった微動は，1993年３月３日から継続時間の短い，振幅の小さな孤立型の微動が時々記録されるようになった．その後，５月30日16時11分頃から連続的な微動が記録されるようになり24時頃にかけ振幅が増大，31日00時以降は次第に減少，６月１日から６月４日24時頃にかけては振幅の小さな状態が続き，５日以降は記録されなくなった．

一方，地震は３月上旬頃から記録振幅４㎜以下の地震がやや増加していたが，５月31日から６月２日にかけて記録振幅４㎜以上の地震が急速に増加，３日には急速に減少した．

§４．変化の類似性

以上の２つの事例について，現象を見比べるために推移を模式化して第14図に示した．

１）　1990年２月20日から始まった伊豆大島近海の地震活動は本震・余震型であり，1993年５月26日から始まった伊豆半島東方沖の地震活動は群発型である．

２）　それぞれの地震発生後約５日を経過して，伊豆大島火山では連続的な微動の発生あるいは振幅の増大が認められ，この活動は約６日間継続した．また，伊豆大島近海の地震では地震発生後約９日を経過して，伊豆半島東方沖の地震では地震発生後約７日を経過して，伊豆大島火山では地震が急速に増加し，この活動は約２日間継続した．

§５．まとめ

以上のように，震源域の異なる２つの伊豆大島周辺の地震活動に伴って，伊豆大島火山で連続的な微動の発生あるいは振幅の増大及び地震の急速な増加という類似した現象が現れたことを示した．なお，これらの現象に対応するような，表面現象の明瞭な変化は観測されなかった．

本報告をまとめるにあたり，査読者各位，気象庁地震火山部地震予知情報課担当者はじめ多くの方から，貴重なご意見，ご指導を頂きました．また，伊豆大島周辺の地震活動に関する資料は，気象庁地震火山部地震予知情報課松田慎一郎技術専門官に便宜を図って頂きました．これらの方々に心から御礼申し上げます．

参考文献

安藤邦彦（1991）：伊豆大島の1987年以降の火山活動について－1987年４月から1987年11月16日～19日三原山山頂の噴火まで－，験震時報，**54**，25－46.

安藤邦彦（1992ａ）：伊豆大島1987年以降の火山活動について（第２報）－1988年12月から1990年７月まで－，験震時報，**55**，15－41.

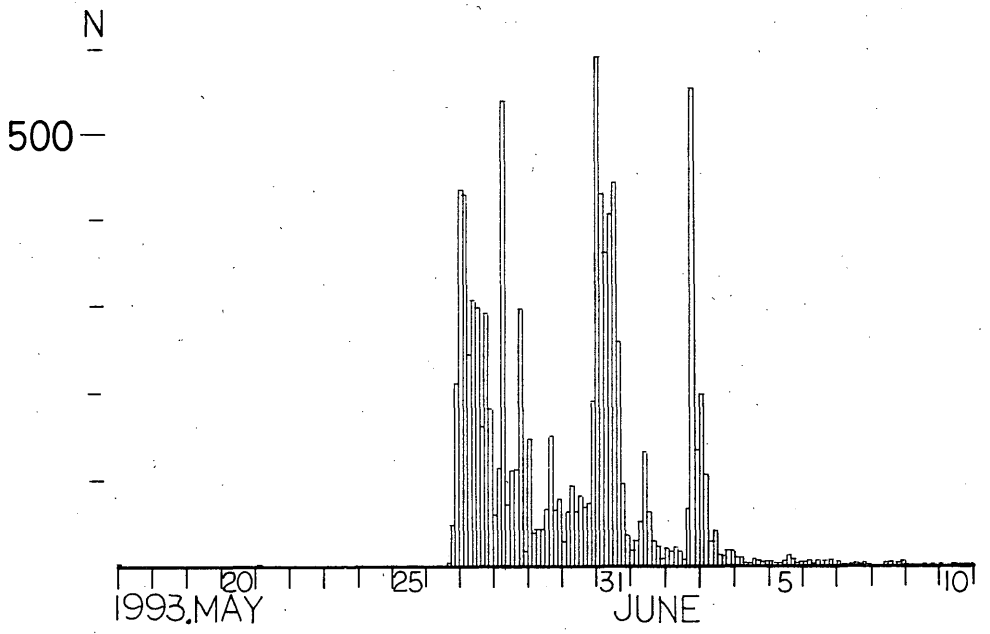
安藤邦彦（1992ｂ）：伊豆大島1987年以降の火山活動について－1990年４月から1990年12月－，験震時報，**55**，43－67.

中村一明・田沢堅太郎（1974）：1974年伊豆半島沖地震と三原山小噴火の関係，火山第２集，**19**，159－160.

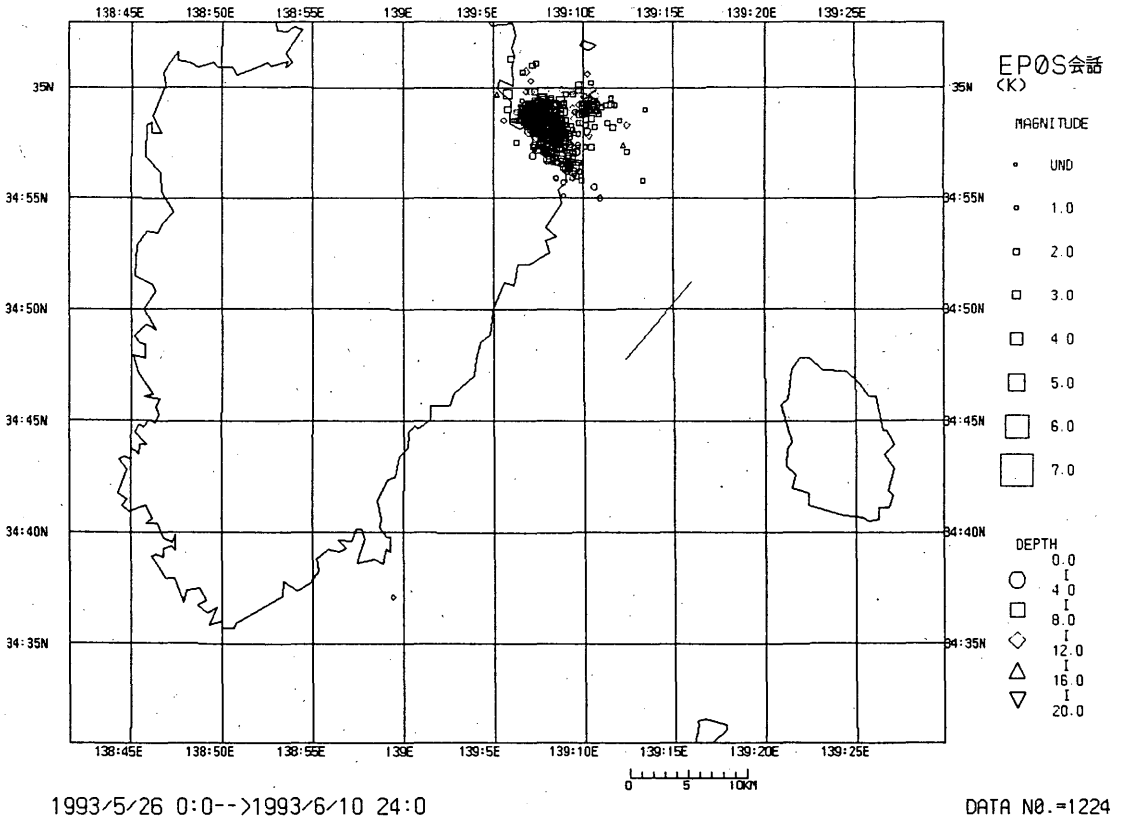
中村一明・田沢堅太郎（1975）：1974年伊豆半島沖地震に先行した伊豆大島三原山のマグマ頭位上昇と微動振幅の増大，地震予知連絡会会報，第13巻，75－78.

山岡耕春・井田喜明・山科健一郎・渡辺秀文（1989）：1987年11月伊豆大島噴火直前の地震活動と噴火メカニズム，火山第２集，**34**，263－274.

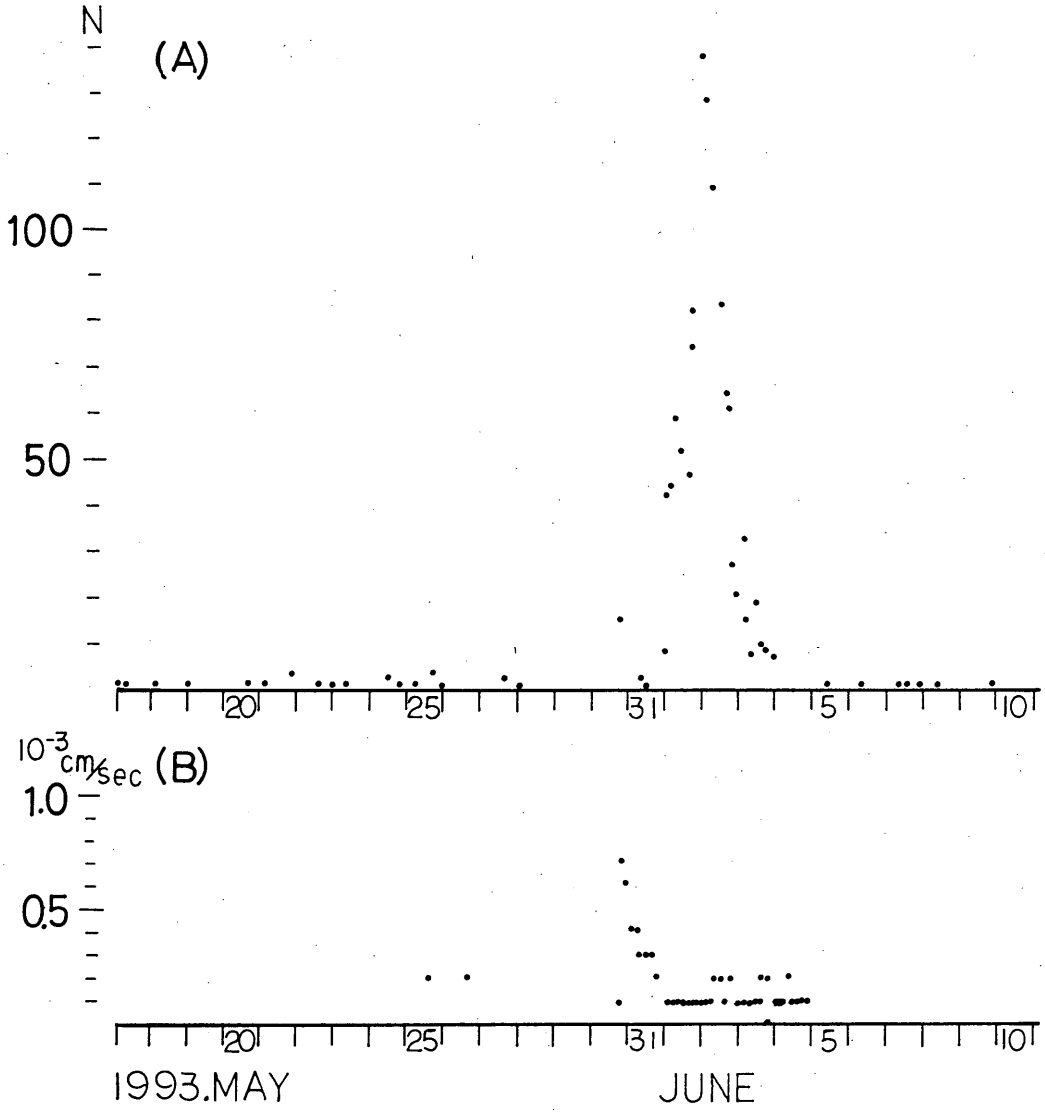
NOTSU, K., H. WAKITA and G. IGARASHI (1991) : Precursory changes in fumarolic gas temperature associated with a recent submarine eruption near Izu-Oshima volcano, Japan, Geophys. Res. Lett, **18**, 191－193.



第９図　1993年５月26日から始まった伊豆半島東方沖の地震活動前後の伊東市鎌田における３時間毎地震回数

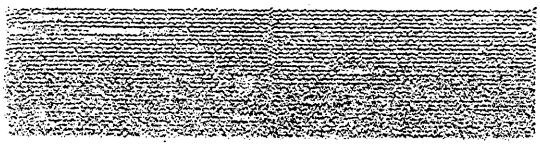


第10図　伊豆半島東方沖の震央分布（1993年５月26日～６月10日）



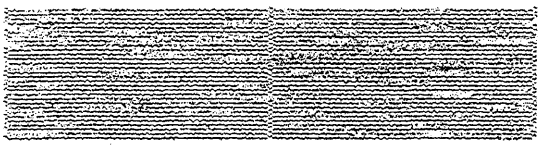
第11図　地震及び連続的な微動の推移
(A)　地震の3時間毎合計回数
(B)　連続的な微動の3時間毎振幅（ただし，25日，26日は孤立型微動の振幅）

１９９３年5月３０日　１９時００分～２０時００分

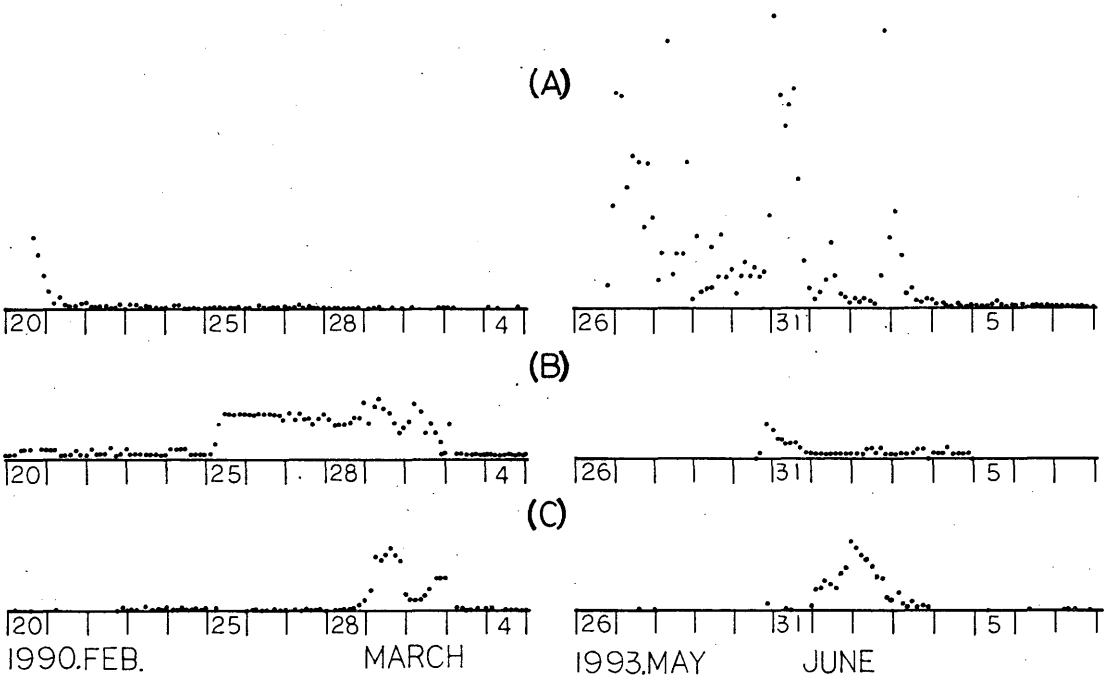


第12図　微動の記象例

１９９３年6月１日　２３時００分～２４時００分



第13図　地震の記象例



第14図　1990年２月20日伊豆大島近海の地震・1993年５月～６月伊豆半島東方沖群発地震の活動と伊豆大島火山の微動・地震の挙動との関連性

(A)　伊豆大島周辺域の地震活動（縦軸は相対的な地震回数を表す.）

(B)　連続的な微動の振幅（縦軸は相対的な微動の振幅を表す.）

(C)　地震回数（縦軸は相対的な地震回数を表す.）