

日吉沖の場、福徳岡の場における海底地震観測*

東京大学理学部地球物理学教室
京都大学理学部火山研究施設

1977年3月14日から約2週間にわたり、硫黄島南方海域の海底火山（日吉沖の場及び福徳岡の場）の学術調査が、東京水産大学の練習船青鷹丸で実施された。この調査の一環として、海底地震計による火山活動の観測が試みられたが、本稿では、その結果の概略を報告する。

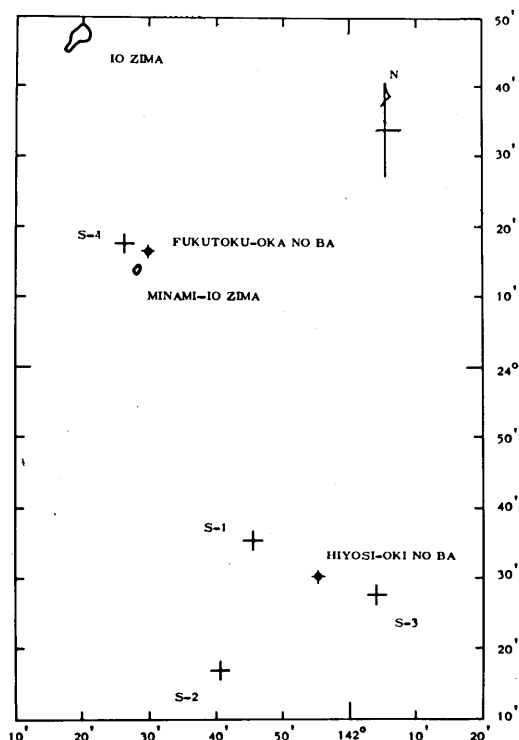
陸上の火山の場合、その活動度は、主として地震計による計測に基づいて判定されている。同様な計測が海底火山の活動度の診断にも適用できるか否かは、一つの興味ある問題といえよう。

今回の観測では、海中での火山爆発の振動（噴火地震）を捕えること、及び海底火山周辺の地震活動度を調べることの二点を計画目標とした。前者については、噴火活動が休止状態にあったため（調査期間中、日吉沖の場では、海中噴火に伴う変色域が存在しなかった）、噴火地震を捕えることはできなかったが、後者にそいては、興味ある結果を得ることができた。

1. 観 測

今回対象としたのは、通称日吉沖の場及び福徳岡の場と呼ばれている海底火山で、海底地震計は、日吉沖の場を囲む三点と福徳岡の場の近くの一点とに設置された（第1図）。

各地震計の設置場所（緯度、経度、水深）及び観測期間は、第1表に示してある。ちなみに、各観測点から海底火山活動を示している地点（変色水域の中心）までのおおよその距離は、S-1, S-2, S-3について、日吉沖の場から、それぞれ17.4 km, 34.0 km, 17.3 km、又S-4については、福徳岡の場から5.1 kmである。使用した地震計は、東京大学理学部地震学研究室で開発された繫留式海底地震計である。¹⁾



第1図 観測点の配置

*Received July 21, 1977

第1表 観測点の位置と観測期間

Station	Latitude	Longitude	Depth of Water	Period
S-1	23° 35.4'N	141° 45.6'E	1220m	Mar. 19-25
S-2	23° 17.0'N	141° 40.6'E	1250m	Mar. 19-25
S-3	23° 27.6'N	142° 04.0'E	2050m	Mar. 19-25
S-4	24° 17.7'N	141° 26.1'E	500m	Mar. 21-24

2. 結 果

第1表に示したように、地震計は、S-3 (2000 m)を除いて比較的浅い所 (500~1200 m) に設置された。一般に、水深1500m辺りを境にしてノイズレベルが急に下がるといわれているが、今回の場合でもS-3とそれ以外の観測点との間でノイズレベルに幾分の差が認められる。こうした理由もあって、記録の読み取りはS-3を基準にして行なった。

海底地震計は、4基とも回収され、S-1, S-2, S-3については6日間の、S-4については3日間の記録を得ることができた。観測された種々の振動波形を大別すると、次のような三つのタイプにまとめることができる。

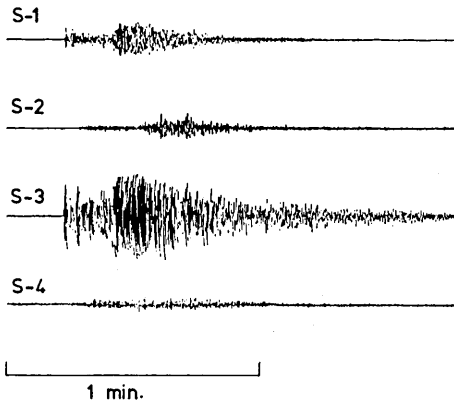
- i) P-S時間の長いもので、遠地地震あるいは深発地震と思われるもの。
- ii) P-S時間が短く、火山体の周辺部で発生している微小地震。
- iii) 通常の地震波形とは異なり、初動の立ち上がりが不明瞭なため記録全体としては紡錘形をなしているもの。

これらの三つのタイプについての代表例を第2図に示す。全観測期間を通じて、iii)のタイプの波の発生回数が圧倒的に多く、i)及びii)のタイプの地震は約70個を数える程度であった。

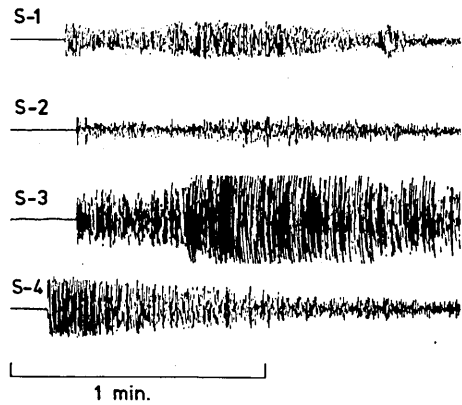
タイプiii)の波について、その発生回数は、観測を開始した19~20日ごろをピークとして21日以降は急激な減少傾向を示している。又、その特徴は、初動の立ち上がりがはっきりせず、しかもS波の識別ができないことである。更に、この波は、S-1, S-2 (日吉沖の場)、S-4 (福徳岡の場)ではほぼ同時刻に到着しているにもかかわらず、S-3 (日吉沖の場)では20~30秒遅れて到着している。これは、通常の地震波の伝播速度からは解釈し難いほどの大きな走時差である。タイプiii)の波の完全な解釈はまだできていないが、走時差や見かけ速度等から推定すると、観測点群の西方から伝播して来るある種の水中音波ではないかと思われる。しかし、この音波の発生場所や原因等は不明である。

i)及びii)のタイプの地震について、その時系列を第3図に示す。この図からもわかるように、地震の起り方はほぼ同様であるといつてよい。ただ、P-S時間が200秒以下のものに関して、21日にわずかなピークを認めることができるだけである。これらの地震のうち幾つかのものについて震源決定を行ってみたのが第4図である。タイプi)の地震は、硫黄島を通る火山列島の東側に深さ60~130 kmで配置している。又、タイプii)の地震は、S-1の近傍の比較的浅い所 (数キロメートル) で起こっていると思われる。図の斜線領域には、はっきりと震源を決めることはできなかったが、約10個ほどの同型の地震が集中して起こっているようである。

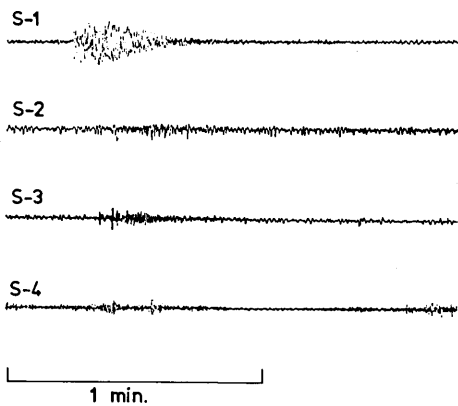
↓ March 21 18h 11m 00s (a)



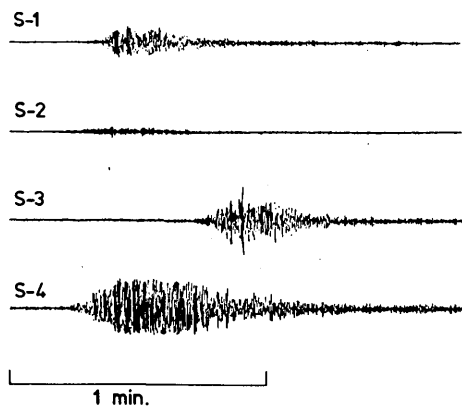
↓ March 21 18h 23m 30s (b)



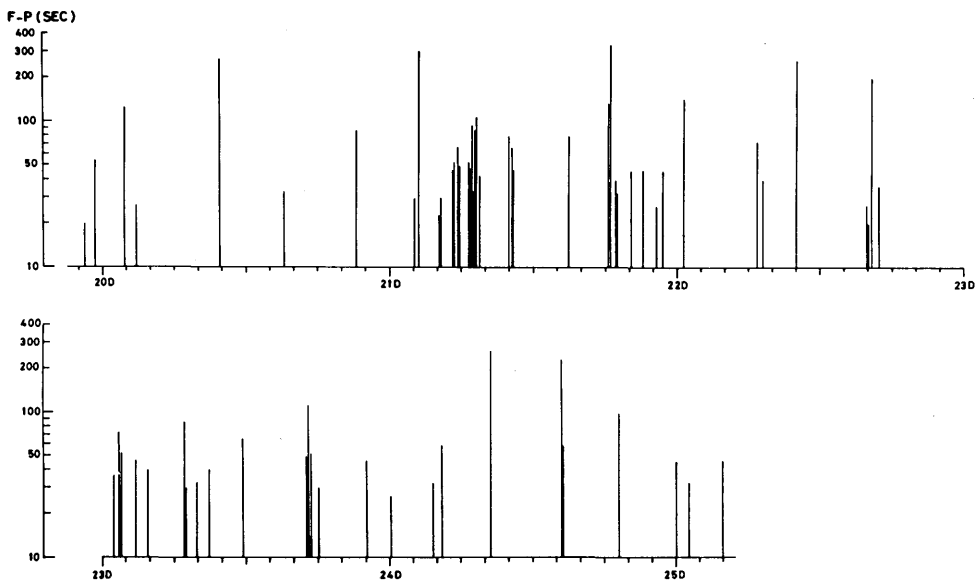
↓ March 22 14h 54m 00s (c)



↓ March 21 18h 05m 10s (d)



第2図 代表的な記象例。a) 遠地地震、b) 深発地震、c) 日吉沖の場近傍の地震 d) 水中音波



第3図 タイプ i) 及び ii) の地震についての時系列。縦軸は F-P 時間を表わす。

3. 考 察

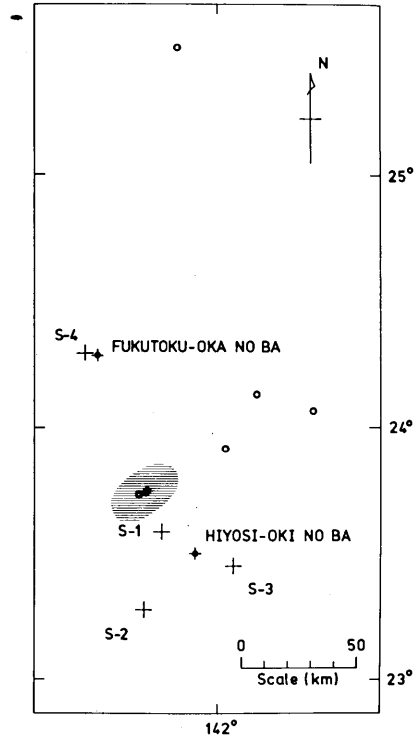
活動中の海底火山の周辺に海底地震計を設置し観測を行なったのは、恐らく世界で最初の試みであろう。

今回の観測では、期間が短かったこと、及び対象とした海底火山の活動があまり活発でなかったこと等の理由により、火山爆発に伴う噴火地震や水中音波等を捕えることができなかった。同様な理由で、噴火前後の地震活動の様子を知ることはできなかったが、逆に平穏期における火山体周辺での地震活動がどの程度のものであるかを知る手掛かりを得ることができた。

こうした試みを通じて、活動中の海底火山の近傍での地震観測が十分可能であることが立証されたので、今後機会をとらえて同種の観測を繰り返すことにより、所期の目的を達することができよう。又、将来、海底火山や離島の火山の活動を監視するために、常時または長期間の海底地震計による観測が有効であると考えられる。地震計のデータ送信にも人工衛星等を利用すれば、更に効果があがるであろう。

この観測は、文部省科学研究費（代表者、東京水産大学 佐々木忠義、及び東京工業大学小坂丈予）により実施された。又、観測に協力戴いた青鷹丸乗組員各位に謝意を表す。

東京大学理学部 稲谷栄己 松浦充宏 伊藤純一 岩崎貴哉
京都大学理学部 久保寺章



第4図 震源分布