

三宅島火口岩壁の崩落とマイクロ波発生

Cliff collapse and microwave emission around Miyakejima crater

高野 忠 [1]

Tadashi Takano[1]

[1] 日大

[1] NU

地震とは地面の揺れを指すが、その探知あるいは予知は、社会の安全を保つため極めて重要かつ緊急である。しかし、地面の揺れあるいは変動を追及するだけでは、有効な対処法を実現できない可能性が高い。幸い地殻の変動は、種々の物理現象を伴う。例えば、電磁気的には、地電位の異常（VAN法）、数Hz～数kHzの伝搬異常・電波発生・FM波（数10MHz）の伝搬異常や発生、などが報告されている。化学的には、空気中のラドンガス濃度や地下水の成分などの変化がある。地下水水位の変化も、地下水が豊富な日本には、良い指標になるかもしれない。これらの中から有効かつ確かな手段を選んで、性質を明らかにして、さらには地震対処法として実用化する必要がある。

上記の諸対処方法に対し、岩石を破壊する際マイクロ波が発生することが、初めて室内実験により発見された。以前から岩石破壊に際し、低周波での電磁気信号や光が発生することが、古くから知られている。それらの信号発生の原因については、圧電現象、接触電位差、微小亀裂、エキソ電子等による電荷蓄積が提案されている。

地震や火山噴火において、岩石が破壊されたり擦れあったりすると思われるので、それら災害の探知に上記のマイクロ波発生現象が応用できる可能性がある。さらにマイクロ波による方法は、機械センサーより広域な観測が可能であり、人工衛星による全地球的な観測も検討する価値がある。その研究を進めるためには、自然界において岩石破壊に伴う現象を、実証して見せることが重要である。その試験対象として地震を考えると、いつどこで起こるか分からないという困難さが付きまとう。それに対し火山の観測は、場所と時間の不確実性を除くことができるので、実験の確実性あるいは費用対効果の点から望ましい。言わば予知3要素、すなわち（1）場所、（2）時間、（3）強さ、のうち（1）と（2）項がほぼ分かっているのである。そこで種々の火山について活動状況や基本施設を比較して、三宅島の火山である雄山をマイクロ波で観測することにした。

火山における岩石破壊は、次の3例が考えられる。

- （1）火山を含む広い地殻の揺れ、すなわち地震そのもの。
- （2）火口からの噴火
- （3）火口岩壁の崩落

本論文では、観測システムの構成や観測場所、得られたデータについて述べ、解析的に説明する。マイクロ波信号は、300MHzと2GHz、18GHzの3周波数で、固有のアンテナと受信機により受信する。アンテナは、岩石破壊モード（3）に対応する岩壁に指向する。他の2モードについては、マイクロ波発生源が特定できないと予想されるためである。

観測は2007年11月から行なわれたが、しばしば事故で中断された。受信したマイクロ波について、雷や人工干渉、地震動との相関性を検討した。雷の混入は、当該のデータ取得時間で認められなかった。人工電波の干渉は特定の周波数で認められるが、後処理においてフィルターで除ける。

マイクロ波と地震動の相関を検討するためには、火口付近の映像写真記録と島全体にわたる地震計データを利用できる。微動を含む地震動データは、上記3モードから発生すると思われるが、波形からモードを識別できる可能性がある。解析結果は、マイクロ波と地震動の間で強い相関を示した。従って、マイクロ波は、上記岩石破壊で発生したと結論付けられる。

マイクロ波受信機は、軌道上衛星の自然災害早期警報システムに応用される可能性がある。それは、岩石破壊によるマイクロ波が、電離層を突き抜けて、衛星まで受信に十分な強さで届くからである。しかし岩石破壊と振動の関係は、全然明らかになっておらず、将来の研究に委ねられる。