

# 火山とその活動

勝井義雄 = 北海道大学理学部教授

火山活動は、地震活動とともに、現在地球表面でみられるもっとも激しく、破壊的な現象であり、われわれの地球が、なお生き続けている証拠でもある。

灼熱した溶岩を流出したり、はげしい爆発をおこす火山活動は、古代人にとってはまさに驚異的であった。イタリアのエトナ火山は、古代ギリシヤ人によって、火と技術の神ブルカンの鍛冶場だと考えられ、またハワイでは、ヒステリックな女神ペレーによって、大地がひき裂かれ、噴火がおこると信じられていた。一方、古代ギリシヤの哲学者たちは、地中海地方の火山活動の観測から、地心に火があると考え、火山ガスが噴火に大きな役割をもっていることを指摘し、さらに地球の構成についても哲学的思索にふけていた。

火山活動は、マグマが地表近くまで上昇することから始まる。マグマが地表近く上昇すれば、浅い地震が発生し、地盤の隆起がおこり、ついに爆発がはじまり溶岩や火山碎屑物が噴出する。噴火の様式は、マグマの性質によっても、また陸上・水底・氷底などという環境によっても著しくちがう。火山体は、一般に噴火のたびに成長するが、ときには爆発により既存の山体が破壊され、またカルデラのような陥没凹地を生ずる。噴火の休止中、あるいは既に噴火期を終えた火山でも、噴気・地熱活動が続けられる場合が多い。このように、火山活動はごく簡単に考えてもたいへん複雑・多様な現象である。火山の研究は、ベスピアスのAD79年の噴火をはじめ世界の多くの火山噴火の観察・記録にはじまる。しかし、噴火記録の集積だけから火山の科学は生れなかった。地質学や鉱物学の発展のなかで、火山地形、火山構造、火山岩などに関する地道な研究が続けられてきた。その後、地球物理学的方法による機器観測がはじめられ、噴火機構の解明や噴火予知への道が開拓されてきたのである。また、地球化学の分野でも、固形噴出物、火山ガスと昇華物、温泉と沈澱物などの研究を

通じ、火山体内外でおこる化学反応が研究されている。

火山活動の根源はマグマにある。マグマは数100 °~ 1200 ° という高温のケイ酸塩溶融体で、若干の揮発成分を含んでいる。マグマは地球内部のどこで発生し、どのようにして上昇し、噴出に至るのであろうか。この解明のため、これまで岩石学的手法により、いろいろな火成岩体や火山噴出物について過去のマグマの挙動が調べられてきた。また、地球内部の構造やダイナミクスについても研究が進められてきた。近年、高温高圧下のケイ酸塩の物理化学の進歩はめざましいものがあり、上部マントルから地殻下部における条件を実験室で再現し、マグマの発生や上昇の機構が解明されようとしている。地球上には800あまりの活動的な火山があり、すでに活動を停止した火山を加えると、その数は数倍におよんでいる。火山活動が地球上のどのような地域でおこなわれ、地域的に噴火様式や噴出物にどのような特性が見られるかといった研究も重要である。火山研究は、個々の火山の記載から全地球的な視野での議論もさかんとなった。プレートテクトニクス説にもとづく議論もその一つである。一方、火山灰の行方を追跡し、これを年代対比の指示者として使うテフロクロロジーの研究もさかんである。最近では、海洋底に眠る火山灰のテフロクロロジーが注目され、全地球的な火山活動の推移や古気候などについての情報が得られつつある。火山研究を通じて、われわれの地球をよく理解しようというのが今日の研究志向の一つである。

さて、日本は火山国であるといわれる。アジアの東縁を画する日本列島には、実に200近くの第四紀火山（群）があり、そのうち約65は歴史時代に活動を記録している。世界の活動的な火山の約8%が、この人口稠密な日本列島に集中しているのである。

日本には島弧に特徴的な安山岩の火山が多い。したがって、

活動の様式は一般に爆発的である。しかし、そのような火山がすべてではない。生い立ちや活動の様式は、火山によってかなりちがう。本特集では、日本の火山の分布とともに代表的な火山の例が紹介されている。

火山国の日本では、われわれの生活は火山と密接な関係にある。雄大な火山地形は、しばしばカルデラ湖や堰止湖などを配し、景勝地として優れたものが多い。わが国の国立公園の3分の2以上は、火山地帯に設定されている。噴火による降灰は、広範囲に植生に被害を与えるが、同時にナイル川の氾濫のように土地を肥沃にもする。火山活動は、しばしば新しい土地を生み、海山や火山島が生成すれば豊かな漁礁となる。小笠原 マリアナ諸島にかけては、このような漁礁が多数存在する。火山活動に関連して湧出する温泉は、日本では古くから療養に利用されている。噴火のさい一時に放出される膨大なエネルギーを直接利用することはむづかしいが、火山地方で火山ガスとともに放出される熱エネルギーは、イタリアやニュージーランドで早くから発電に利用され、その供給電力は世界で100万kwをこえている。わが国でも岩手県松川で地熱発電に成功していらい、各地でこのような計画が進んでいる。石油・石炭のような炭化水素資源に乏しいわが国では、地熱エネルギーは、発電ばかりでなく、アイスランドのように都市暖房や温室、製塩、食品加工などにも広く利用されるべきである。この他、火山噴出物は土木・建築材料に広く用いられ、火山ガスの昇華物や温泉（鉱泉）沈澱物も有用資源として利用されている。

火山活動は、上のように人間生活に利益をもたらすが、他面において破壊的な現象である。過去数100年間に、世界では少なくとも30数万人の生命が噴火の犠牲となっている。近年では世界的に噴火防災に努力が払われてきたとはいえ、1961～1974年の14年間に計2,502名の生命が奪われ、ほかに多数

の人々が負傷している。これらの犠牲の大部分は、火砕流、ベースサージ、火山泥流などによるものである。このほか、火山災害は噴火に伴う津波、降灰、降石、溶岩流、火山性地震、火山爆発の際おこる空震・雷などによるものがあり、大気・水質汚染や土地の隆起・沈降などによる被害もある。

火山学の目的の一つは、噴火災害をいかに防ぐかにある。ひんぱんに活動を繰返す火山には、火山観測所が建てられ、火山噴火をかなり高い確率で予知することに成功している。しかし、すべての火山に適用される噴火予知の方法は残念ながらまだ確立していない。火山によって、火山構造やマグマの性質が異なり、活動様式もちがうためである。特に数10年あるいはそれ以上の長い休止期のあと、活動が再開される場合は、しばしば破壊的噴火に至ることがあるにもかかわらず、過去の観測資料が乏しいため、その予知は一層困難である。しかも、このような活動の休止期の長い火山の数は、日本のみならず世界的にも多数を占めている。したがって、今後これらの火山の監視体制の充実は急務とされる。同時にこれらの火山については、地形・構造、火山噴出物の分布・層序・岩石の研究を進め、活動の記録を含めて少なくとも過去数100年にわたる火山活動の経緯を明らかにしておく必要がある。テフクロノロジーは、このような研究のために有力な武器となるであろう。このような資料の蓄積と活動の現況の監視により、噴火時期を予測するとともに、どのような様式・規模の噴火が発生するかをある程度予想することが可能となるであろう。特に著しい災害をひきおこす火砕流や火山泥流の発生と、それらの流下危険域を予め想定することも必要である。また、このような資料にもとづいて火山々麓の土地利用計画がたてられるならば、長期的な意味で噴火災害を軽減することができよう。