

統合監視システムによる効率的早期警戒を実現： インドネシアのクルド山噴火（2007年）の事例

インドネシア

クルド山は、東ジャワ州のブリターール県とクディリ県にまたがるインドネシア有数の活火山です。成層火山に分類され、頂上標高は1731メートル、頂上には巨大な火口湖が形成されています。20世紀に入ってから1901年、1919年、1951年、1966年、1990年に噴火が観測されていますが、いずれの噴火もマグマ水蒸気爆発に続いてプリニー式噴火が起こり、火砕流、火山灰、火山礫が発生していることが特徴です。また多くの場合、短い時間で爆発が起こっています。

インドネシア火山地質災害防災センター（CVGHM）は、5台の地震計（L4-C、1 Hz）でクルド山の観測を行っています。4台を火口の周囲に、1台を火口から約5キロの地点に設置するとともに、火山の西斜面と南西斜面の2カ所に傾斜計の観測点を設けています。さらに火口湖の中に温度センサーを設置して、湖面と水深10メートル、15メートルの水温を観測しています。

CVGHMでは火山活動の警戒レベルを4段階に分けています（表1参照）。

表1：CVGHMの設定する警戒レベル、火山活動状況、対応

レベル	火山活動状況	対応
I	火山活動は安定しており、活性化の兆しは見られない。ただし火口付近では有毒ガスの影響が及ぶ恐れがある。	
II	目視観測と地震計のデータから火山活動活性化の兆しが見られる。一部の火山では噴火が起きている可能性もあるが、その影響は火口周辺にとどまっている。	現地の自治体に早期警報を発し、取るべき対策を通達する。
III	不安定な状態が継続的に高まっている場合、噴火が起きている可能性がある。一部の火山で噴火が起きているが、その影響は居住地域にまでは及んでいない。	現地の自治体に早期警報を発し、取るべき対策を通達する。
IV	初期噴火が始まり、火山灰／蒸気が放出されている。今後主噴火が起き、住民に危険が及ぶ可能性がある。	現地の自治体に避難勧告を出す。

・レベルI

火山活動が安定状態にある場合（レベルI）、クルド山の地震活動は構造性地震が大部分を占めます。火山構造性地震の発生頻度は通常1月当たり5回弱ですが、B型地震をはじめとする他の火山性地震が観測されることはめったにありません。また火口湖は普段は緑色をしています。

2007年8月に火山活動が活性化したときには、湖の色が緑から黄色に変化し、二酸化炭素濃度と水温の上昇が観測されています。

・レベルII（9月10日～29日）

2007年9月11日、火山構造性地震が5時間で13回発生したことを受けて、火山活動の警戒レベルがIIに引き上げられました。また2007年7月初頭より湖床の脱ガス現象の激化が観測されており、8月から9月にかけて、普段は緑色をしている湖水が急速に青みがかった黄色に変色しています。

・レベルIII（9月29日～10月15日）

9月26日から29日にかけて火山構造性地震の発生回数が61回にも達したことを受けて、9月29日に警戒レベルがIIIに引き上げられました。この間、湖の水温が徐々に上昇していたことが観測されています。

・レベル IV (10月16日～11月8日)

火山構造性地震はその後も続き、10月16日にはB型地震が7時間で306回も観測されました。この事態を受けて警戒レベルがIIIから最高のIVに引き上げられています(図1)。ただしこのときには噴火にまでは至りませんでした。

次いで10月31日と11月1日～2日にも火山構造性地震が多発し、また11月3日には湖の水温と傾斜計の数値が急上昇して地震の発生回数が最高潮に達しました。翌11月4日にはクルド山火口湖の中央に溶岩ドームが形成されています。

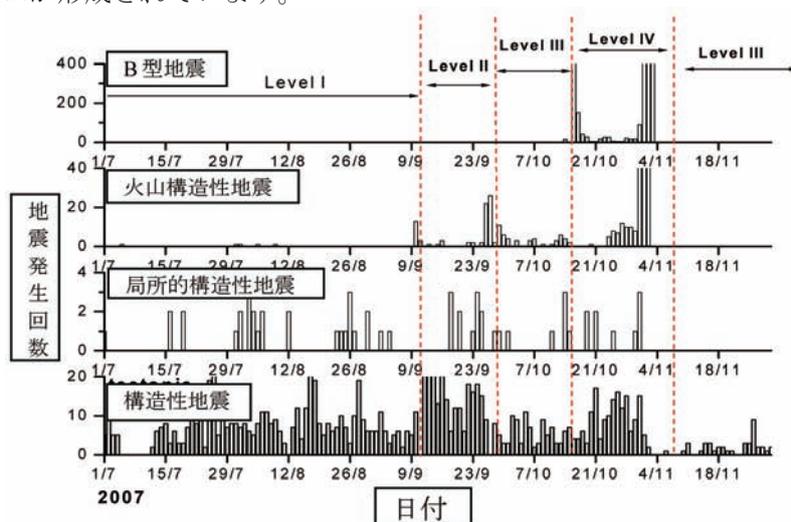


図1：2007年7月から11月にかけてクルド山で観測された地震発生回数
(縦線と横方向の矢印は火山活動レベルの変化を表す)

一 背 景

CVGHMでは火山活動の警戒レベルを4段階(レベルI、II、III、IV)に設定し、目視観測や地震計の数値、ならびに地球化学的観測や地殻変動のデータなどを基に、必要に応じてレベルの引き上げを行う。

一 目 的

早期警戒システムを通して現地の自治体と住民に警報を発することにより、火山噴火による人的・物的損害を最小限にとどめる。

一 期 間

火山活動の活性化が観測された時点から対応を開始する。

一 問 い 合 わ せ 先

Sri Hidayati
Center for Volcanology and Geological Hazard Mitigation
Jl. Diponegoro 57 Bandung 40122 INDONESIA
Email: ichi@vsi.esdm.go.id