



写真1 溶岩ドームの局部崩落で発生している火砕流熱雲。  
温度は数百度で最大時速130km前後でかけ下った。

とはいえ、火砕流は、日を追って規模が大きくなって来たため、大火砕流発生1週間前には危険性を指摘、島原市当局から避難勧告がなされていた。残念ながら、一部の人にきちんと守られていなかった。そこには取材の過熱があった。要は、噴火予知は、成熟した行政の危機管理と一体とならなければ、科学の遊びに過ぎなくなる。

この噴火で、雲仙岳での予知技術は、格段に向上した。連日、自衛隊のヘリ支援を受け、溶岩ドームの成長過程がこれほどつぶさに観察されたのは、世界で初めてである。また、傾斜計が捉えた超長周期振動振幅から、マグマ供給量を刻々と推測出来たのも、世界で初めてである。



写真2 火砕流夜景

他の火山をみると、40年間も噴き続けている桜島では、京都大学が傾斜計と伸縮計で山体の膨らみを検出し、1時間直前に、かなりの確率で個々の爆発の予知に成功している。また、阿蘇山では、火山性微動の積算エネルギーの消長や地磁気の変化、火口底の様子などから火山活動レベルを正しく評価している。このように、噴火日の確定を求める社会の期待とはまだ隔たりはあるが、噴火予知は、確実に進展していて、半実用化されている。

他方、九州地区の地震予知研究は、他の地域に20年遅れてスタートした。今のところ、地震発生の実態把握に留まり、とても予知出来る段階にはないのが実情である。



## 地熱発電所におけるスケール付着、腐食防止技術

広渡 和緒

(九州電力(株)総合研究所 エネルギー研究室)

地熱エネルギーを発電に結び付けた最初の国はイタリアで、1913年には250kWの発電に成功している。一方、我が国では、1924年に別府で0.75kWの発電実験が行われたとされており、その後の長い技術的逡巡期を経て、1966~67年には蒸気タイプの松川(岩手県/自家用)、熱水タイプの大岳(大分県/事業用)発電所が相次いで運転開始した。また、両発電所は現在まで約30年間、極めて順調に運転を続けている。

地熱発電は、既に全世界で6,040MW(1993年時点)、国内では419.9MW(1995年3月時点)の発電設備容量を有するまでになっている。

さらに、本年5月には東北電力管内で65MWの柳津西山発電所が完成する他、九州地区で大霧(鹿児島県/30MW)、滝上(大分県/25MW)発電所が平成8年末までには運転開始する予定で、九州電力の地熱発電の総出力は207.6MWに達することになる。この値は、全国の地熱発電設備の約4割を占めるものである。

ところで、我が国の地熱資源は蒸気が熱水を随伴する、所謂、熱水タイプが多い。このため、一般的にはセパレータやフラッシュャーが発電所の地上設備として常備される。

地下500~3000m(温度220~300℃)から湧出する熱水は、通常、中性のNaCl型であるが、稀に酸性を呈するものがある。また、高濃度のシリカ(SiO<sub>2</sub>)を含むのが常であるため、地上設備ではしばしば腐食、スケール付着障害が発生する。酸性熱水対策として、直接的に高級耐食材を採用すれば良いとする考えは、必ずしも適切ではない。筆者らは、高温で分解し難い腐食抑制剤を開発し、その有効性を現地実験で確かめた。スケール付着防止対策としては、現在シリカを過飽和状態にしないよう、熱水を高温で処理する方法などが採用されている。しかし、エネルギー有効利用の側面では課題が残るため、筆者らは、地熱ガス中に含まれるH<sub>2</sub>Sを用い流体を処理する方法を研究中である。この方法は、環境対策にも貢献できる。

他方、地熱発電所の復水、冷却水系統でも母材の腐食が問題となる。この系では、CO<sub>2</sub>など地熱ガスの溶解などにより液相のpHが大きく酸性に変化する他、H<sub>2</sub>S(SO<sub>4</sub>)、O<sub>2</sub>が卓越して存在するため、酸化、硫化、酸腐食が全面的に発生する環境となっている。しかし、火力発電所のような高度の水処理法は採用できないので、九州電力では、他社に先駆けて最も経済的なNaOH注入法を実用化している。

いずれにしろ、地熱発電は、自然エネルギーを有効に利用する発電方式の中で唯一実用化の域にあり、かつ、エネルギー収支比の面でも既存の火力発電などに比べ遜色はないシステムと評価されている。今後の増々の発展に大いに寄与したいと考えている。