

講演要旨*

火山性地すべりの地質特性に関する総合研究

安藤 武

防災関係総合研究の一環として、神奈川県箱根町の大涌谷・早雲山地区を研究フィールドとし、火山性地すべりの発生機構および予知に関する研究を実施した。地質調査所では主として地質特性に関する研究を、土木研究所では運動特性に関する研究を協同研究として行なった。防災地質グループとして、この総合研究で次のような内容に関する研究成果を実施担当者によって取りまとめた。

1. 試錐結果からみた内部構造と変質機構
2. 粘土鉱物および変質帯の性状
3. 噴気ガスの性質および経年変化
4. 変質帯の地球化学的環境
5. 水理および水質
6. 水理的・熱的構造
7. 電気探査・磁気探査による構造
8. 地温分布の変化
9. 変動量の三角測量 (応用地質部)

箱根大涌谷の噴気ガスの特性

高橋 清 伊藤 司郎 前田 憲二郎

火山性地すべりの発生機構および予知の研究の一環として箱根大涌谷の噴気ガスの特性を検討した。すなわち

(1) 大涌谷A地区 A-2 孔以外の噴気ガス組成は、いわゆる炭酸ガス—硫化水素型で亜硫酸ガス・塩酸ガスはほとんど含まない。

(2) A-2 孔付近の下部から炭酸ガス、硫化水素のほか相当量の亜硫酸ガスおよび塩酸ガスを含む活火山性のガスを永続的に噴出している。

(3) A-2 孔の噴気ガスの水素含量は昭和新山などの活火山性ガスの温度—水素含量の相関図の上にプロットされるが、これ以外の噴気ガスは温度と対比したとき水素の異常濃縮がみられる。これは温泉ガスの窒素や水素の異常濃縮と類似の機構によるものと思われる。

(4) 噴気ガス組成の季節変化は、 H_2S/CO_2 比を例にとると雨期に H_2S/CO_2 比は高くなり乾期には低くなっている。これは一般の噴気ガスの季節変化とは逆の関係を示し異常である。

(5) 箱根の火山性地すべりは気象条件に大きく支配されていると考えられる。雨期の降雨量は 350 mm/月以

上続くとき地すべりが頻発し、降雨量の少ない年には余りおこっていないことはこれを物語っている。(技術部)

試錐結果からみた大涌谷変質帯の内部構造と変質機構について

安藤 武 黒田 和男 大久保太治

地すべり斜面で 14 本のボーリングを実施して地質・変質状況・地下水・地温・噴気などを調査し、これによって地すべりの発生に関連する内部構造と変質機構を検討した。なお砂防試錐および温泉造成試錐によるボーリング資料を利用した。岩芯は顕微鏡観察によって weak → medium → strong → very strong の 4 段階に変質度を区分し、粘土鉱物などの二次鉱物は X 線分析によって同定した。

変質状態を粘土質と変質岩の関係によって次のように 4 帯に大別した。

- I 崖錐帯……崩積質の岩礫
- II 粘土帯……主として粘土質からなり、多少の礫を含む。
- III 強変質安山岩帯……変質岩と粘土からなる。
- IV 変質安山岩帯……主として変質岩からなるが、クラックに沿って粘土化した部分がある。

この区分によって、地すべり斜面および脚部について 7 線の変質断面図を作成し、火山性地すべりの発生に関する安定状況を検討した。

変質による二次鉱物の特徴から次のように分帯した。

- A モンモロロナイト—方解石帯 (下位変質帯)
- B モンモロロナイト—石膏帯 (中位変質帯)
- C カオリン—蛋白石帯 (上位変質帯)
- D カオリン—明ばん石帯 (表層変質帯)
- E 不規則混合層鉱物—モンモロロナイト帯 (周辺変質帯)

二次鉱物の生成と分布から内部の変質機構を考察した。

湧水・地獄水・表流水の 17 点を採水して水質分析を実施し、水質の特徴と変質の関係を検討した。

(応用地質部)

強羅温泉の水理的熱的構造と大涌谷地熱地帯の関係

湯原 浩三* 小鯛 桂一* 阿部喜久男**

要旨

大涌谷火山性地すべりの発生要因の一つとして、そこに噴出する噴気や温泉による熱的、水理的作用が考えられる。この点を解明するための研究の一環として、大涌

* 月刊研究発表会講演要旨
昭和 41 年 6 月 10 日本所において開催

谷の東北東約 2 km 位の下流域に位置する強羅温泉を調査研究し、大涌谷地熱地帯と強羅温泉の関連性を明らかにすることを試みた。強羅地区の 40 余の温泉井と約 20 の地下水について泉温測定、エアーリフト揚湯試験、水質試験を行ない、地質柱状図やその他の資料を考慮しながら水頭・温度・化学組成の各分布図等を作成し、さらに水位の降下状態から求めた地層の物理的性質を参考にして、強羅地区の地下の水利的構造を推定した。その結果この地区には 2 つの地下水層と、湯ヶ島層内にあると思われる巨視的な意味での温泉帯水層が考えられ、下部の地下水は流下の途中で温泉帯水層に合流混入し、温泉水はそこで泉温がさがり化学成分濃度も薄くなっている。薄められた温泉水はさらに下流で上方に浸出し、上部地下水と混合して早川渓谷沿いの自然湧出温泉となっている。大涌谷地熱地帯の水収支と強羅温泉の流動方向から判断して、強羅温泉の熱源および水源が上方にある地熱地帯と関係があるとすれば、大涌谷よりもむしろ早雲山との関連の方が大きいと思われる。

(*応用地質部 **技術部)

大涌谷における地表変動の精密測定について

岩崎一雄 佐藤 優 勝目一泰

火山性地すべり研究の一環として、箱根大涌谷において 39 年 11 月から 41 年 3 月までに 6 回の変動量観測を実施した。

調査地域は総合調査にとりあげられた大涌谷 A モデル地区内で、標高 1000 m から 1400 m の地点で気象条件の非常に悪い地点である。

移動しつつある地表の変動量が微量であるため、その総体量を把握するに必要な、測定の方法条件、それに伴う観測器機の選定と観測装置を考案試作して、精密三角精密水準測量方式により実験測定を行なった。その成果により地表変動の詳細な様相を解析している。

調査実験の概要

観測点の設置、変動地帯内に 9 点のコンクリート標柱とそれに連繫する 6 点のコンクリート観測台を築造して、目標と観測機中心が 0.1 mm の精度と合致する装置を設け、移動量比較の基とした。

基線長の測定、変動標柱の 1~2 mm の動きの量を決定する基本となる長さであるためインバーワイヤ基線尺膨張係数 0.9×10^{-6} のものを厳密な検定を行ない、往復測定の比率精度 70 万分の 1 となるよう測定した、傾斜地における能率的な測定装置を試作し用いた。

精密角観測、水平運動量を算出するため基線を基にして三角形を構成して、間接に確度 1~2 mm の距離を求

めるため一等三角測量方式に基づきカールパンベルヒー等経緯儀およびウイルド T。経緯儀をもって、観測夾角の自乗平均誤差 0.1~0.4 秒の値となるよう測定した。太陽熱等の影響を除くため、夜間観測を行ない、目標点標的は精密に中心投影するもの数種を試作し用いた。

精密水準測定、垂直方向の変動を知るため仮設水準原点より基準点観測台間をカールツァイス一等水準儀およびウイルド水準儀をもって連繫し、経緯儀による変動点標柱の精密垂直角観測から算出する高さの基とした。

変動点標柱の傾斜測定、地すべり運動の現象に伴って、垂直に建設したコンクリート柱が、種々な方向に傾きつつあり、これは地表面の変動と地面下の動きの量が異なるために起因するものと考えられ、その状態解析の資料として傾斜度を測定した。

測定値の計算処理、観測したデータに対する最確値を得るため、最少自乗法による厳密平均計算方式を考案して実施した。

変動量成果の信頼度、異常地帯における噴気ガスの流れ、地熱、風向風力、気温湿度、気圧変化および太陽熱の影響により空気の状態は観測照準線に異状屈折を起させやすい。この現象を少なくするため、夜間観測を実施した。各回観測の算出した座標位置の精度 $\pm 1 \sim 3$ mm 高さの精度 $\pm 1 \sim 4$ mm を保っているが、絶対測量による変動量の絶対値を得る基となる不動基準原点の安定度が問題となり、仮不動点を用いたことに対し、その基線三角網の成果分析からして、大体安定しているものと判定できる。観測時点ごとにおける基準点と変動点の相関位置は上記の精度をもって結合されており、その比較精度は安定度を考慮しても 5~6 mm をでない。

変動の概要、観測成果から変動地内各点の観測回ごとに対する、変動方向と変動距離が求まり、500 分の地形図上に図示したものと、変動点を結ぶ断面図により地表面においては最大傾斜方向に移動を示している点における変動量は経過日数 470 日に対して最小 40 mm より最大 100 mm に達し、平均 55 mm の進行量となっている。この結果から等移動量曲線図を調製し、動きの分布を解析している。傾斜測定値から算出したコンクリート柱底部の変動状況図と、地域の立体図に試錐資料を取入れ、運動現象を解析する。なお地形細部の変動を明らかにするため、第 6 回観測時に二次変動点 20 点を増設観測した。

この方法による局地的な地盤変動の精密測定を地すべりに応用した実験は始めてであり、いままでの観測結果を充分検討して、適応した地盤変動測定技術の確立と運動究明の資料とする。 (技術部)