

42. 1949年今市地震による降下火砕物の崩壊の地質的特徴

Geological features of the pyroclastic fall deposits that slid during the 1949 Imaichi earthquake

○千木良雅弘 (京都大学), 鈴木毅彦 (首都大学東京), 王功輝, 飛田哲男 (京都大学)

Masahiro Chigira, Takehiko Suzuki, Gonghui Wang, Tetsuo Tobita

1. はじめに

火山地帯には降下火砕物が広く分布し、地震時に急激な流動的崩壊を起こしてきた (Chigira, 2014; 千木良雅弘, 2013). いずれも移動速度がきわめて大きく、また非常に流動的で崩壊源に比べて広い移動・堆積域を形成したことが特徴である。そのため、それぞれの人的被害も少なくなかった。

本報告では、1949年に栃木県今市市(現日光市)で発生した今市地震による崩壊について取りまとめる。位置については、図1の緯度経度を参照されたい。これらの崩壊については、Morimoto (1951)の報告があるが、崩壊地の正確な分布や地層の層序については明確でない点が多い。筆者らは、現地地質調査、航空レーザー計測による地形調査、簡易貫入試験、鉦物分析を行い、力学試験については進行中である。今市地震は、1949年12月26日8:18分(Mj6.2)と8:26分(Mj6.4)に連続して発生した。

2. 崩壊の分布

Morimoto (1951)によれば、今市地震の結果、基盤岩の表層崩壊とともに、降下火砕物の崩壊が多数発生した。また、小出博 (1951)によれば、降下火砕物の崩壊には深いものと浅いものがある。しかしながら、現在は地震後66年経過しており、崩壊跡地にも太い樹木が成長しているため、空中写真や簡易な地表踏査ではそれらを認定することは困難である。

今回航空レーザー計測を実施し、樹林などを取り去って画像化した結果、崩壊地を明確にとらえることができた(図1)。北西-南東方向に7km、北東-南西方向に4kmの間に深い崩壊が56カ所、浅い崩壊が141カ所認められた。深い崩壊は深さ5m程度、浅い崩壊は深さ2-2.5m程度である。ただし、これらの崩壊深、特に浅い崩壊の崩壊深は、地形的に正確に決めることは難しく、後述する崩壊した地層の層準を参考にして決めたものである。深い崩壊には、それに伴った崖の輪

郭がシャープで、また、発生記録があるもの(16カ所)と、崖が丸みを帯びていて発生記録もないもの(40カ所)とがあった。前者が1949年の今市地震時に発生したことは明らかであり、また、後者はその地震以前に生じていたと判断される。これらの地形については、層序を述べた後に記述する。

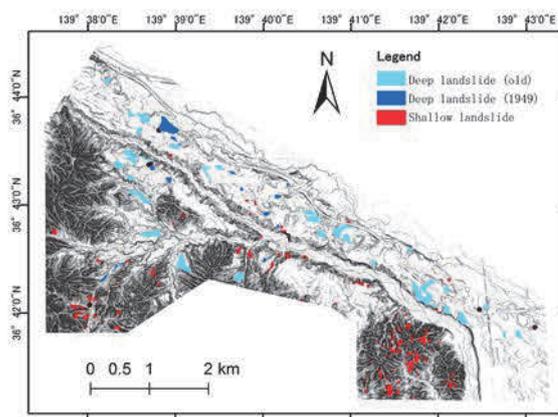


図1 今市と周辺の崩壊跡地の分布。1m - DEM から作成した傾斜図にプロット。DEM は朝日航洋株式会社による。

3. 層序

調査地の火山灰層序は鈴木毅彦 (1993)に取りまとめられたものと整合的である。代表的な柱状図を図2に示す。最下部には行川第1, 第2軽石があり、そこから上方に向けて、火山灰土を除くと、鹿沼軽石、小川火山礫、今市軽石、七本桜軽石の順に積み重なっている。図1に示したのは調査地の最も東部に近いものであるが、北西端に近い崩壊地でも同様の層序が認められた。貫入試験のNc値(N/10cm)を見ると、七本桜軽石は3前後とやや大きいのが今市軽石はほとんど1前後となり、小川火山礫最上部で再度低く1前後、鹿沼軽石では2程度となり、そこから深部に向けて増加している。

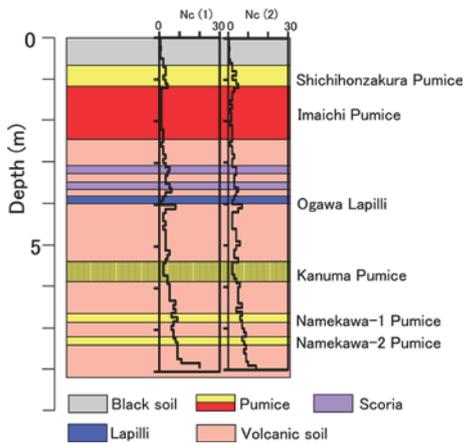


図 2 調査地の代表的柱状図と貫入抵抗プロファイル (日光道士沢インター近く). 層序観察位置と貫入試験位置とは 1m 程度ずれているため, 層序的な深さが両者でわずかにずれている.

4. 崩壊地の地質

深い崩壊

典型的なものは野口のものである(小出博, 1951). これは 2 回目の地震で発生したことが目撃されており, また, 堰止湖が今も残存している. 図 3 に 1m-DEM から作成した地形図と断面図を示す. 同図に示したように地すべり地が明瞭に識別される. ここでは 2 ヶ所で貫入サンプラーによる地質探査を行った. その結果によれば, すべり面は暗灰色の小川火山礫上部にある. これは, 小出(1951)がすべり面とした「灰黒色強粘土層」に対応し, また, Nc 値が 2 と小さかった位置である. すべり面の傾斜は約 10° である. ここは, 主部に比較して粒径が細かく粗粒砂サイズで, 粒子間に白色のハロイサイトが沈殿していた. 深さ方向に 50 cm から 1m 間隔で試料を採取して X 線分析した結果では, 今市軽石直下から小川火山礫までハロイサイトの強いピークが認められた. 今市軽石 (白色化部を除く) と七本桜軽石にはハロイサイトは認められなかった.

小川火山礫にすべり面を持つ崩壊の他に, 地層の断面構造から, 明らかに鹿沼軽石にすべり面を持つ地すべりも認められた.

浅い崩壊

浅い崩壊の分布は(小出博, 1951)によって図示されており, それと詳細 DEM による傾斜図とを比較したところ, 傾斜図から不鮮明ではあるが崩壊地を読み取ることが可能であることがわかった. 最も被害が大きかった室瀬行川の地形を図 4 に示す. 崩壊源では, 基盤の花崗斑岩の上に今市軽石が薄く残されており, 今市軽石とその上の地層が滑り落ちたことがわかった.

5. 終わりに

1949 年今市地震によって発生した降下軽石の崩壊の分布と特徴について明らかにできた. すべり面は, 今市軽石, 小川火山礫, 鹿沼軽石に形成されていた.

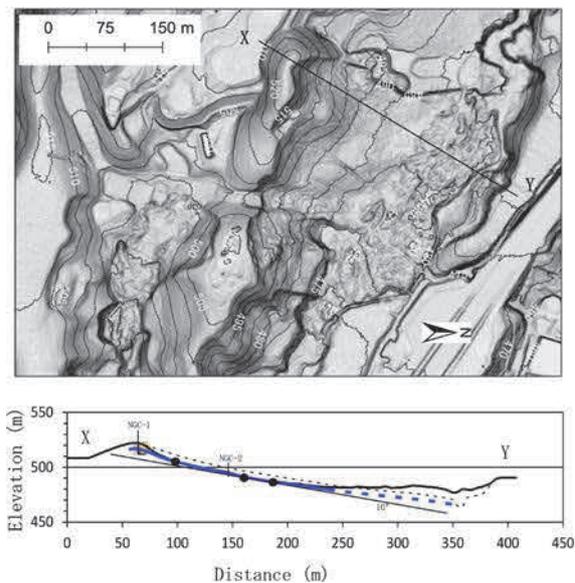


図 3 野口の崩壊の地形図 (上) と断面図. 断面図中の●は, 掘削によってすべり面を確認した個所.

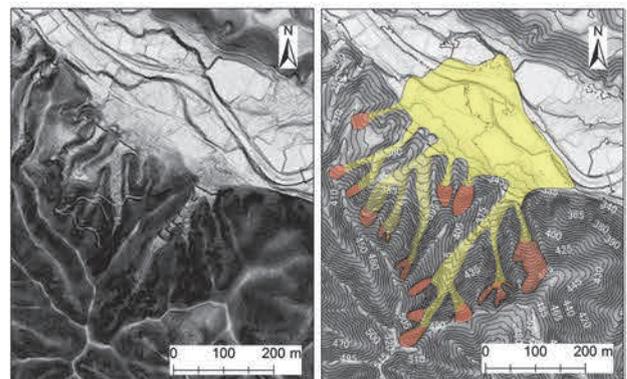


図 4 浅い崩壊とその堆積物の分布 (室瀬行川). ここが最も被害が大きかった (死者 4 名).

今市軽石は水和して極めて脆弱であり, 傾斜 35° から 40° 近い急斜面の上に乗るものがすべりおちた. すべり面の形成された小川火山礫には粒子間にハロイサイトが沈殿し, 鹿沼軽石は軽石自体がハロイサイト化していた. 深い崩壊は, 1949 年今市地震以前にも多数発生しており, おそらく繰り返す地震によって発生してきたものと判断され, 今後も発生する可能性が高い.

本研究実施にあたり, 科学研究費補助金 (26282102), 京都大学防災研究所拠点研究の助成を受けた.

文献

- Chigira, M., 2014. Episodes, 37, 284-294. 小出博, 1951. "治山事業参考資料 III 輯, 林野庁", 1-75. Morimoto, R., 1951. Bulletin of the Earthquake Research Institute, 29, 349-358. 鈴木毅彦, 1993. 地学雑誌, 102, 73-90.