

東北地方のカルデラ火山地域における地中レーダ探査

片岡香子・ゴメス クリストファー（カンタベリー大学）

1. はじめに

マグニチュード9を越える超巨大地震の後に、その影響を受け周辺地域の火山活動が活発になる可能性がWalter and Amelung（2007）などで指摘されている。そのため2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震をきっかけに、東北地域に位置する活火山の動向を注視する必要がある。多くの火山学者は、当然のことながら火山活動そのものに着目している。しかしながら、噴火時または噴火後に、火山土砂が水によって流され山麓や下流域に二次的に運搬・堆積する現象「ラハール（火山性の洪水・土石流・泥流の総称）」が発生する。とくに「火山性湖決壊型のラハール」は、数kmもの大量の水の流出が瞬時にして起こることや、噴火の大きさによらずその発生が突発的で、100 km以上下流にまで広がり、大規模なものになるという特徴を持つため（Manville et al., 1999; Kataoka et al. 2008; Kataoka, 2011）、ラハールの中でも特に危険な現象である。すなわち、このようなラハール現象を過去の地層や地形から紐解くことは、火山災害の予測という視点からは重要である。しかし、火山の研究において、ラハール現象はあまり一般に注目されているとは言い難く、研究者の数も非常に限られており、火山災害の評価においても深く考慮されていない場合が多い。本研究対象地域では、過去に堆積したラハール台地の上に多くの集落が発達することからも、噴火後のラハール現象についても今後の火山防災計画に必要な基礎的データを構築することは急務と言える。

カルデラ火山周辺のラハールに関する研究を困難にさせている要因の一つは、流れの状態を記録している堆積物が広域に観察できない点にある。このため、広域に分布する堆積物のごく一部の解釈に依存しながら、過去の洪水流量や土砂輸送量を復元しなければならない。そこで本研究では、近年急速に進展している地中レーダ探査法（GPR: Ground Penetrating Radar）を火山性堆積物へ適用することにより、より詳細な堆積物の内部構造および三次元的分布を明らかにすることを目的とし、これまで見過ごされてきた噴火後のラハール現象とその災害の予測・対策・軽減に貢献できる基礎的データの構築を行う。

2. 調査方法

地中レーダ（GPR: Ground Penetrating Radar）探査は、電磁波を使った反射法探査であり、海浜・砂丘・河川堆積物の内部堆積構造の解明や、地形発達史を検討するために多く用いられてきた（Tamura et al., 2008など）。本研究では、福島県沼沢カルデラ（5千年前、沼沢湖噴火）の降雨型ラハール堆積物と決壊洪水堆積物および青森県十和田カルデラ奥入瀬川下流域の決壊洪水堆積物の一部について、GPR探査を実施した。機器は（株）田中地質コンサルタント所有のSensors & Software社製Pulse EKKO PROを借用、使用した。アンテナは、50MHz, 100MHz, 200MHzを用いた。それぞれの堆積物の横断方向および縦断方向へ200mから500mほどの複数の側線を取り探査を行った。データの取得および解析の一部は、ニュージーランドカンタベリー大学Christopher Gomez博士と行った。

3. 調査結果とまとめ

探査の結果、決壊洪水堆積物中に、露頭では追跡不可能なスケールでの、セット高が数m、かつ長波長の大規模な堆積構造が明らかとなった。また巨礫の含有を示唆するような放物線状のGPRイメージも得ることができた (Gomez et al., 2012)。降雨型ラハール堆積物からは、短波長のイメージを得たが、これは主として網状河川内での火砕物質の再動堆積による浅いチャネルの複合を反映しているのだろう。また電磁波の浸透が良いところでは、表層から15m程度の深度までの堆積物の内部構造を読み取ることができた。また決壊洪水堆積物や降雨型ラハール堆積物の基盤となる軽石質火砕流堆積物には電磁波がうまく浸透しないことが明らかとなった。このことは、埋没している火砕流堆積物およびそれを覆うラハール堆積物の分布や堆積量を知る上で非常に重要である。

従来の研究では、ほとんど試みがなされていなかったラハール堆積物に対してGPR探査を実施し、火山碎屑物への有効性が示された。今後は、調査範囲を広げ、ラハール堆積物のより詳細な三次元的分布とベッドフォームの形態を明らかにし、火山性洪水の水理的特性および、洪水発生後の地形変化や河川回復過程の検討を行い、研究を展開させる。

参考文献

1. Gomez, C., Kataoka K.S., and Tanaka K., Large-scale internal structure of the Sanbongi Fan - Towada Volcano, Japan: Putting the theory to the test, using GPR on volcanoclastic deposits. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, v. 229-230, p. 44-49, 2012
2. Kataoka, K.S., Geomorphic and sedimentary evidences of a gigantic outburst flood from Towada caldera after the 15 ka Towada-Hachinohe ignimbrite eruption, northeast Japan. *Geomorphology*, v. 125, p. 11-26, 2011
3. Kataoka, K.S., Urabe, A., Manville, V., and. Kajiya, A., Breakout flood from an ignimbrite-dammed valley after the 5 ka Numazawako eruption, northeast Japan. *Geological Society of America Bulletin*, v. 120, p. 1233-1247, 2008
4. Manville V., White J.D.L., Houghton B.F., Wilson C.J.N., Paleohydrology and sedimentology of a post-1.8 ka breakout flood from intracaldera Lake Taupo, North Island, New Zealand, *Geological Society of America Bulletin*, v. 111, 1435-1447.
5. Tamura, T., Murakami, F., Nanayama, F., Watanabe, K., and Saito, Y., Ground-penetrating radar profiles of Holocene raised-beach deposits in the Kujukuri strand plain, Pacific coast of eastern Japan. *Marine Geology*, v. 248, p. 11-27, 2008
6. Walter, T.R., and Amelung, F., Volcanic eruptions following $M \geq 9$ megathrust earthquakes: Implications for the Sumatra-Andaman volcanoes, *Geology*, v. 35, p. 539-542, 2007