

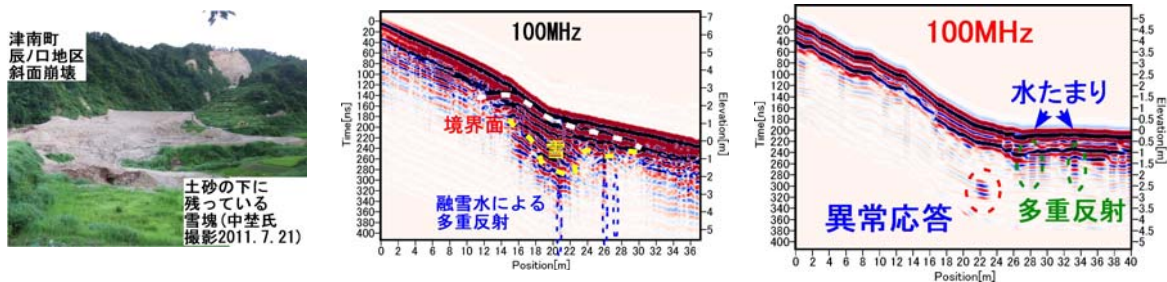
崩壊堆積地の土砂中に残存する雪の状況の地中レーダによる探査

酒井英男(富山大学), 泉吉紀(富山大学), 上石勲(防災科研)

富山大学では、従来から地中レーダ探査を用いた野外の積雪に関する研究を行っている。そして、同探査による、積雪内部構造の研究、北海道(北見・帯広)での凍土成長の研究、富山県・立山の内蔵助雪渓の構造の20年間の変動の検討研究等から、方法を改良し有用性を示してきた。地中レーダ探査は誘電率を通した非破壊の調査であり、同地域を繰り返して研究できることが有効な特長である。

東日本大震災以降、多発する地震に伴い、斜面崩壊等の土砂災害が発生している。豪雪地帯では、崩壊土砂が雪を巻き込んで堆積する可能性があり、土砂内の融雪水が地盤のゆるみや陥没を招き二次災害の原因となる。平成23年3月12日に、長野県北部を震源とするM6.7の地震が発生して、津南町辰ノ口地区では地震動に誘導されて土砂崩壊が生じ、崩壊物は積雪や土砂を巻き込む土石流となり国道353号線を埋塞した。数ヶ月後の現地調査で、崩壊土の下に雪崩堆積物の存在が推測された。この崩壊土砂に残存する雪の調査は雪が関与する土砂災害の研究として貴重であり、地中レーダ探査を、崩壊発生から約5ヶ月後の平成23年8月と約1年8ヶ月後の平成24年11月に実施した。目的とする土砂内の雪氷を判断し位置と量を推定する技術は、雪氷に関わる広範囲分野の調査に役立てられる。そこで、現地調査と共に、土壌に雪・氷を埋めた地域での実験による研究方法の検討と改良も行った。

＜探査結果＞ 下の図は、津南町の土砂崩壊箇所と探査結果を示す。



- (1) 平成23年8月の調査 探査は、調査地に長さ36.5mの測線を設定して行った。雪の深度は不明なので周波数100MHzと250MHzを採用した。図の中図に、周波数100MHzでの探査結果を地下断面図(GPR profile)として示した。距離14-23mの範囲に強い反射領域があり、破線の範囲に雪の存在が示された。
- (2) 平成24年11月の調査 土砂崩壊地の復旧現場で、堆積土砂の水抜き孔から0℃の水が流出していた。右図に示す、上記と同地域で実施した探査結果(100MHz)には、深度1mに層境界があり、地表の水が貯まった箇所では深度約0.5mまでの多重反射が認められた。より深部の状況も読みとれ、距離22mの深度2.5～3mに異常反応がある。これは土砂内に残存する(越年した)雪の反応の可能性が考えられる。

参考文献

- 酒井, Goodman, 田中(1999): 考古学および雪氷学における地中レーダ探査法, 地質ニュース, 537, 16-23.
- 酒井他(1999): 地中レーダ探査による雪氷の堆積構造の研究, 寒地技術論文・報告集, 15, 26-30.
- Sakai, Ura, Nakano, Iida, Muroi (2006): Study on the internal structure of Kuranosuke snow patch in the central Japan by ground penetrating radar survey, BGR, 23, 77-84.
- Nakano and Sakai (2008): Application of GPR in the study of frozen soil, BGR, 25, 27-35.
- 泉, 酒井, 石坂, 阿部(2009): 積雪構造の地中レーダによる研究 - 人工積雪でのモデル実験 -, 寒地技術論文・報告集, 25, 88-91.
- 中埜, 酒井, 飯田(2010): 地中レーダによる立山内蔵助雪渓の体積と層厚変化量の推定, 雪氷, 72, 23-34.