

富士山土石流発生機構について（その2）

国土交通省 富士砂防事務所 小泉市朗、阿部聡、大西竜太
株式会社 建設技術研究所 ○田中智、村上正人、坂東 高

1. はじめに

富士山周辺で発生する土石流は、夏期の梅雨時や台風時の大雨によるものと、初冬や春先の小降雨によるものがある。夏期については、溪床内の残存土砂量に影響されるものの、降雨によって設定した土石流発生基準線で土石流発生基準をほぼ表現できるようなのであるが、秋期・春期については、定性的な条件は明らかになってきているものの、降雨のみの解析では土石流の発生基準を明確に表現できないことが判明している。この原因として、土石流発生域の表土層の凍結融解、地温変化や積雪等の影響が考えられている。そこで、これらの影響を把握するため、御中道付近の溪岸部において土中水分や地中温度の変化を1年間観測し、また擬似的ではあるが表土層の透水係数を計測した。

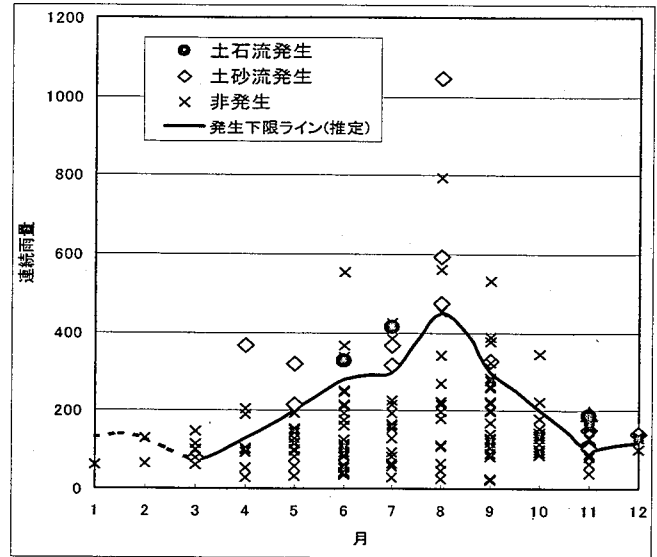


図-1 土石流発生月・非発生月と連続雨量の関係（御中道観測所）

これらのデータから土石流発生時と非発生時について若干の知見を得たので、ここに報告するものである。

2. 土中水分と地温の変化

年間を通じて見た場合、GL=-50cmの土中水分を除くデータは地表部ほどデータのピークが明瞭であり、深部ほど地表からの影響（土中水分・地温とも）が遅延し、ピークが弱まって伝わっていくことが明確である（GL=-50cmの土中水分は、他の深度よりも粗粒なスコリアが集中していたため、小さな値になったと考えられる）。土中水分のピーク

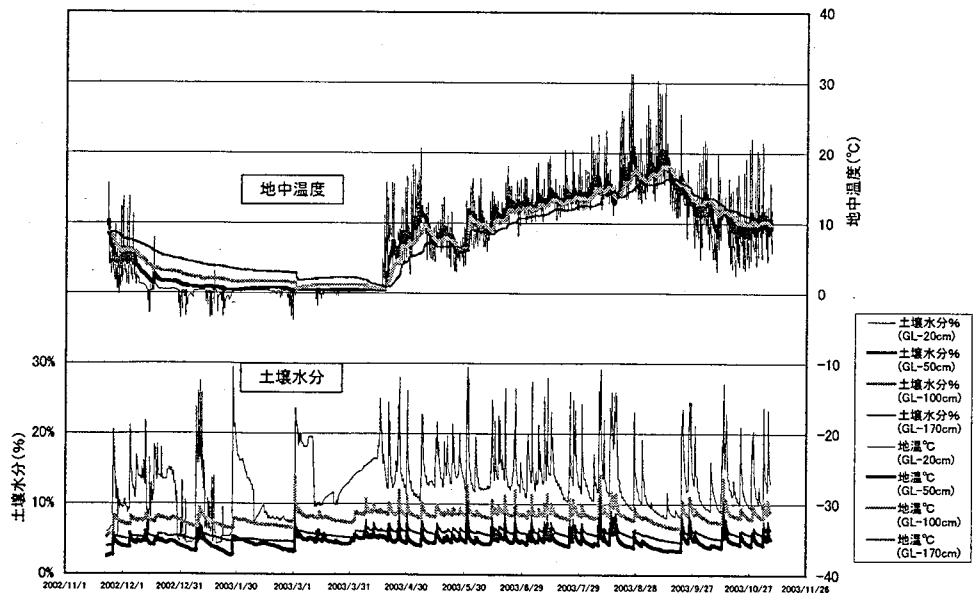


図-2 御中道における土中水分、地中温度の変化

は、降水データとの比較の結果、降雨と良く対応するものと、降雨と対応せず積雪による影響と考えられるものが存在する。地中温度は全体的な傾向として、4月中旬～9月中旬までは浅層ほど暖かいが、9月中旬～4月中旬は深層ほど暖くなる。

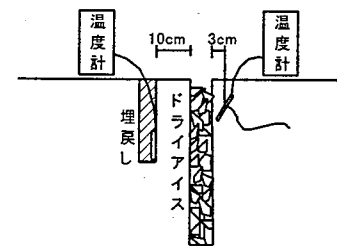


図-3 凍結層の透水試験代替法

3. 凍結層の透水係数

凍結層を人工的に作りだして(図-3)、凍結層の透水係数を算定した。人工的

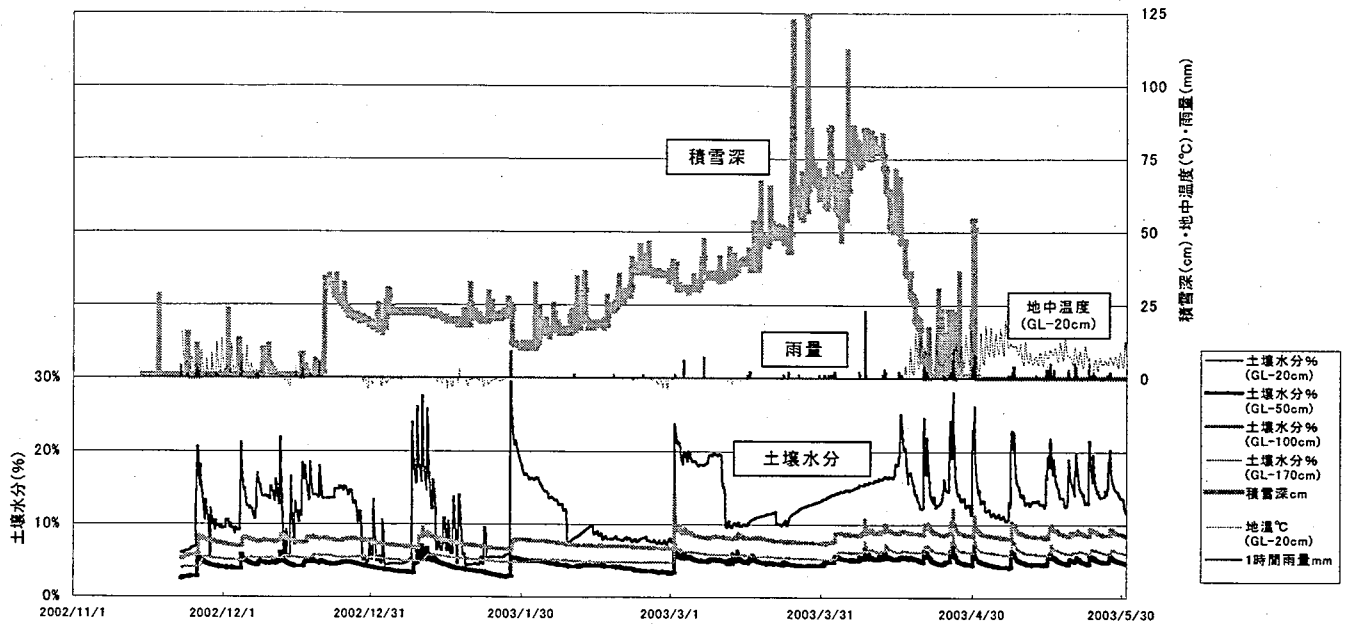


図-4 御中道における降雨、積雪深と土中水分、地中温度の変化

に凍結したスコリア層の現場透水試験（御中道観測所付近・大滝観測所付近）により、凍結層の透水係数 10^{-4} （ $\sim 10^{-3}$ ）cm/s オーダを得ることができ、非凍結層での試験結果（ 10^{-3} cm/s オーダ）と比較すると、含水比が5%程度の状態で凍結したスコリア層は、非凍結層よりも最大で1オーダ程度透水係数が小さくなるとの結果が得られた。

4. 不飽和浸透流解析による土石流発生・非発生時の表土層含水率の変化

1996.03月（発生）、2000.11月（発生）、2003.8月（非発生）、2003.4月（非発生）の降雨データを基に本計測の透水係数を用いて、不飽和浸透流解析により土石流の発生・非発生を検討した。

①春期における土石流の発生

春期に発生する土石流は表層の含水率が飽和となるか、また飽和に近い状態が長時間継続するような場合に発生する可能性が高い。したがって、地温がプラスとなり降雨・融雪がある場合でも、土中の含水率が上昇するだけの水量がなければ、土石流は発生しないと考えられる。

②冬期・夏期における土石流の発生

表層が飽和（飽和に近い状態）となり表面流が発生するような場合は、少なからず土砂は下流へ流出する。ただし、流出形態が出水か土砂流か土石流か、土石流の場合はその規模が大きい小さいかは、土層全体での含水状態に左右される。表層付近のみ含水率が高い場合は土中の水分が少ないため土石流流量自体は小さくなり、またすべての不安定土砂が流出するとは限らない。しかし、不安定土砂全体で含水率が高い場合は、土石流流量が大きくなる。

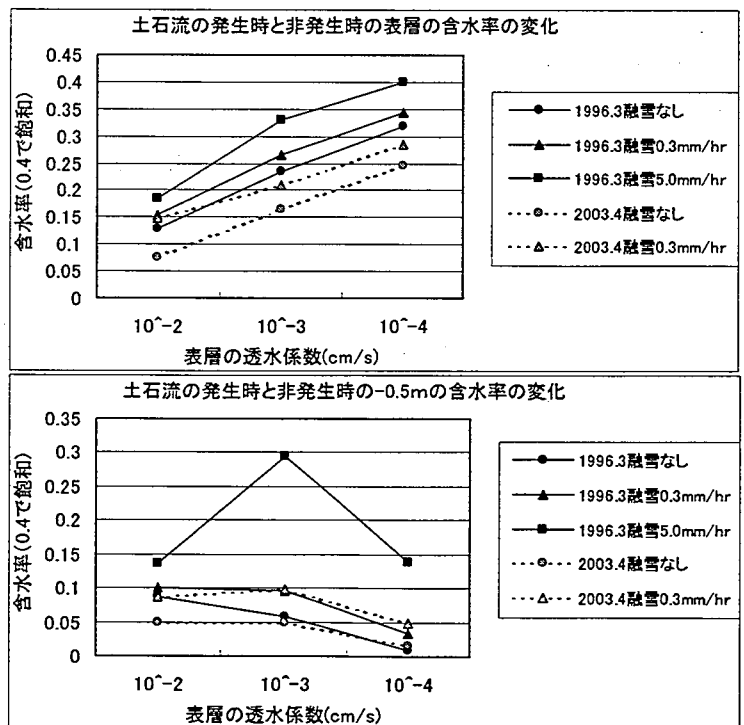


図-5 浸透流解析結果による含水率に変化

5. 今後の課題

今回の観測期間中には大きな土石流の発生は生じておらず詳細は明確ではないが、観測結果や解析結果により土中水分および地温変化が土石流発生的重要因素となりうるということが分かった。今後御中道において土中水分、地温の観測を継続し、土石流発生時のデータ観測・解析を進めていく予定である。