

P029 降雨流出過程の解析による1950年熊の平災害の発生原因の推定

○ 筑波大学地球科学系 恩田裕一
筑波大学自然学類(現JR東日本) 小高圭介
JR東日本安全研究所 島村誠・外狩麻子

1 はじめに

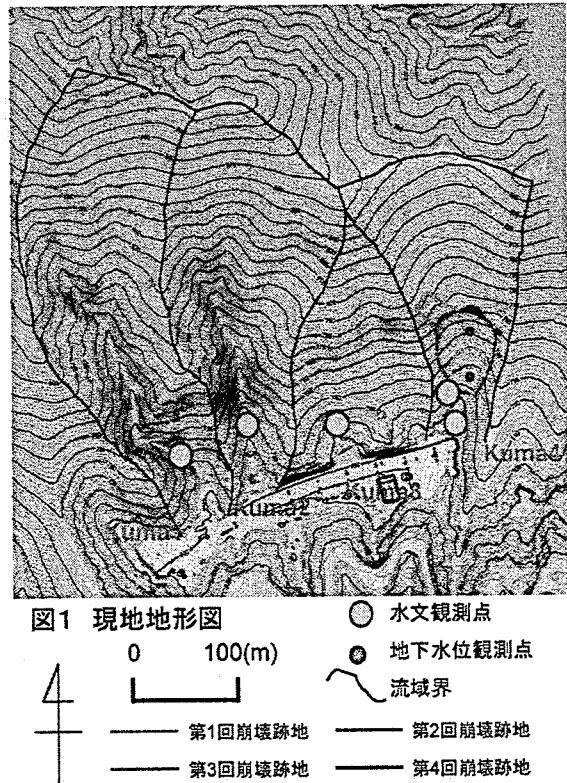
熊の平災害とは、1950年6月8日から12日にかけて、群馬県碓氷郡松井田町大字坂本字熊の平の旧国鉄信越本線熊の平駅構内(以下熊の平地域)で発生した大規模な斜面災害である。斜面崩壊イベントは4回あり、それぞれ6月8日20時30分(第一回崩壊 $3000m^3$)、翌9日6時06分(第二回崩壊 $7000m^3$)、12日1時30分(第三回崩壊)、同日7時30分(第四回崩壊)に発生した。特に第二回崩壊は第一回崩壊の復旧作業中に発生した崩壊で、作業員等50人が亡くなるという二次災害の典型であるといえる。この災害の特徴として、直前の降雨が非常に少ないことが挙げられる。災害発生後に国鉄他専門家による考察が行われ、地下水の噴出が原因によるパイピング崩壊とされた(小出 1955, 羽田野 1986)が、その発生機構、発生をもたらす水文機構についてはほとんど知見がないのが現状である。

そこで、本研究では、熊の平災害発生時直前の降雨が少ないので関わらず大規模な斜面災害が発生した原因を明らかにするため、流域の降雨流出過程の解析を行った。

2 調査地域と調査方法

調査地域は、群馬県西部の旧信越本線熊の平駅北側の標高700~800 mに位置する斜面である(以後熊の平地域と呼ぶ)。流域の地形を図1に示す。ここに西からKuma1(流域面積 $0.051 km^2$)、Kuma2(流域面積 $0.046 km^2$)、Kuma3(流域面積 $0.023 km^2$)、Kuma4(流域面積 $0.027 km^2$)と4流域を設定した。熊の平地域の地質は安山岩質の凝灰角礫岩で、非常に風化が進んでいる。基盤の上に厚い浅間山起源の軽石層が分布している。植生は広葉樹が分布していて、リター層が広く存在している。特に冬期は落葉するため、林床は明るい。なお、熊の平災害が発生した流域は、Kuma4流域である。

2002年4月20日から11月17日まで熊の平流域において水文観測を行った。kuma1~3は表面流出(沢水)を測定するために、kuma4流域には岩盤地下水の流出を調べるためにそれぞれパーシャルフリュームを設置した。また kuma4流域本流(沢水)の流量はJR東日本安全研究所が測器を設置し、さらに地下水位計測用の井戸を2本設置しており2000年10月1日から観測を行っている。さらに各流域に転倒マス式雨量計を設置している。



3 結果及び考察

観測時期内に台風が 2 回関東地方に来襲したため、大きな降雨イベントが存在した。1回目は、2002年7月10日から11日に来襲した台風6号で、総雨量は 190 mm であった。2回目は10月1日から2日にかけての台風21号で、総雨量は 112 mm であった。4流域の降雨流出を比較すると、熊の平災害が発生した Kuma4 流域がもっとも減衰が遅い(図2)。

また、遅減曲線からみても、熊の平災害を引き起こした Kuma4 流域がもっとも渇水時にも流量が高く、他の流域と比較して非常に安定な流出特性をしていることが明らかとなつた。

地下水位データを図4に示す。深度が浅い方の井戸Aは個々の降雨イベントに反応して水位ピークが出現しているのに対し、深度が深い井戸Bは全体的に変動が少なく、個々の雨量に対する反応は鈍いことがわかる。しかし、井戸Bの水位が2002年2月付近で上昇し、ピークを形成していることが読みとれる。この時の雨量データに注目すると、顕著な降雨イベントはみられない。したがって、この水位上昇の原因是直前の降雨による影響ではないと考えられる。

熊の平地域は土層も厚く、基盤岩の風化が進み、岩盤中の割れ目も多いため、浸透した地下水が割れ目に浸透し、蓄えられやすい。またKuma4 流域の集水域は他流域に比べ非常に狭く、斜面は急である。よって熊の平地域にも、そのような地下水が存在し、数ヶ月の遅れを伴つて流出する可能性は十分にあると考えられる。

以上のことから、1950 年熊の平災害の発生は、直前の降雨だけでなく、数ヶ月前の降雨による遅れた岩盤地下水の影響が原因となっていると考えられる。

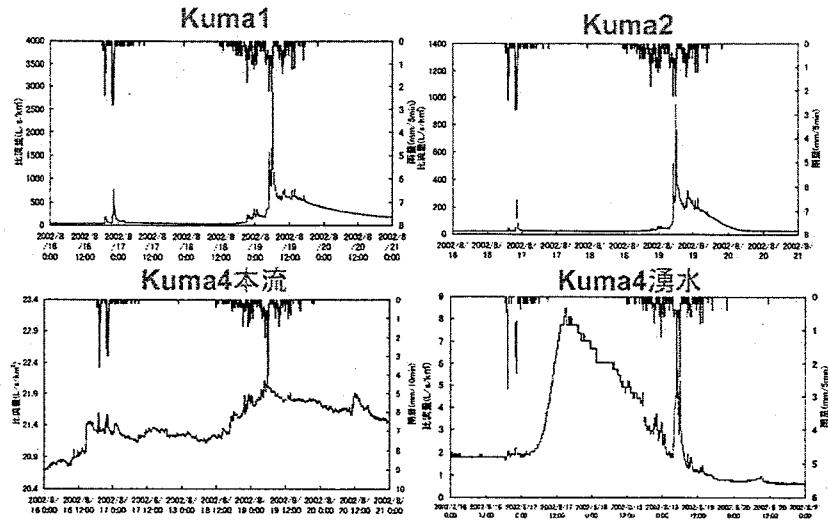


図2 各流域のハイドログラフの様子(通常時)

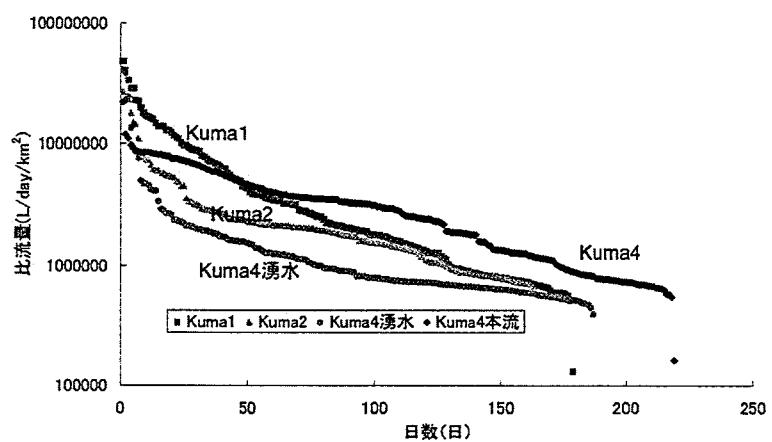


図3 各流域の流況曲線

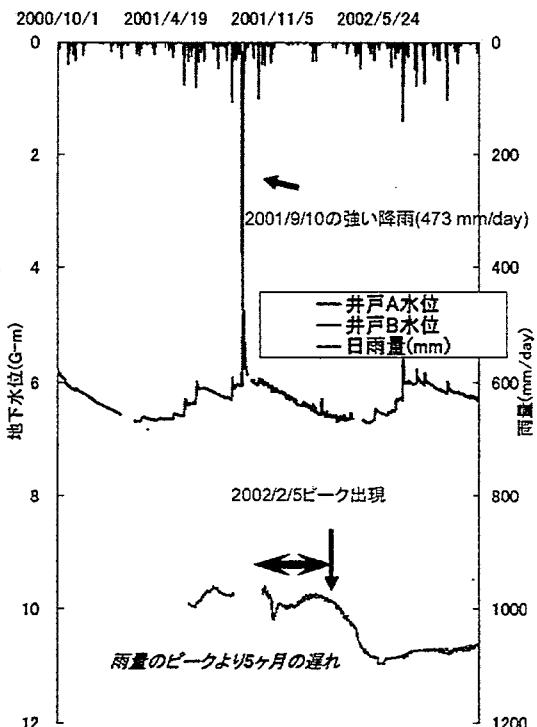


図4 Kuma4本流における地下水位

文 献 小出博(1955):山崩れ 古今書院 205p

高橋博・羽田野誠一ら編(1986):斜面災害の予知と防災 白
亜書房 526p