

PII-06 シラス斜面崖錐の崩壊に関する水文地形学的検討

鹿児島大学農学部 ○地頭菌 隆・下川 悦郎・寺本 行芳

1 はじめに

1993年鹿児島豪雨ではシラス台地に刻まれた侵食谷で土石流が発生した(図1)。この土石流の発生源はシラス斜面脚部に発達した崖錐の崩壊であった(図2)。土石流の発生源と湧泉の分布が重なっていることから、湧水が崖錐の崩壊に関与したと思われる。このタイプの崩壊は多量の降雨によって引き起こされる場合が多く頻繁に起こるものではないが、土石流化して大きな災害を引き起こす可能性がある。ここではシラス斜面崖錐の崩壊のメカニズムや発生場の予測に関して水文地形学的な立場から検討する。

2 シラス斜面崖錐部における水文観測

シラス斜面崖錐の崩壊発生メカニズムを解明するために、鹿児島市西部のシラス台地で水文観測を開始した。水文観測は、崖錐内の地下水位、地下水の水温・電気伝導度、崖錐表層部の水分状態、台地からの流出量・水温・電気伝導度および降水量である(図3)。

3 結果および考察

図4は2000年6月2～6日の観測結果である。崖錐斜面表層の土の熱伝導率は、地表面からの浸透水により上層から下層へ順次反応している。崖錐内の地下水位は、降雨開始から2時間後に観測井戸Aで上昇がはじまり、次いで観測井戸B、観測井戸Cの順序で上昇している。観測井戸Bの水位上昇開始時に崖錐斜面の150cm深の水分計はまだ反応していない。したがって崖錐内の地下水位の上昇は崖錐地表面からの雨水浸透によるものではなく、シラス台地内からの地下水流出によるものである。この地下水が崖錐の飽和と地下水圧の増加を招き、崖錐の崩壊と流動化を引き起こしたと考えられる。

図5は1993年災害発生時のハイトグラフである。降雨ピーク時にシラス斜面では表層崩壊が発生し、その数時間後にシラス斜面の崖錐が崩壊してシラス土砂が流出している。このことは台地面から浸透した雨水が数時間で台地周縁の脚部から湧出したことを意味しており、今回得られたシラス斜面崖錐内の地下水位の変動と調和的である。

火砕流堆積物であるシラス層には、堆積直後に起こった内部からのガス抜けによるパイプや冷却に伴う亀裂がある(図6)。パイプや亀裂に入った雨水はパイプ流として基盤層まで達し、台地周縁の脚部から湧出していると考えられる。また、台地面からの雨水浸透による地下水の押し出しもありうる。これらが崖錐内の地下水位の急上昇に関係している。

図7は1995～2000年の崖錐内の地下水位の変動を示したものである。地下水位変動には1水年ごとの規則性はみられず、夏季に雨が多かった年は冬季も地下水位は低下せずに推移している。この長期的な地下水位変動に伴う高水位の状態と大雨時の地下水位の急上昇が重なると崖錐内の地下水位は非常に高くなり、崩壊の危険が高まることになる。シラス斜面脚部の崖錐崩壊の危険性は長期間と短期間の両方の降雨量を考慮する必要がある。

シラス斜面崖錐の崩壊の可能性がある箇所は、基盤層の地形において地下水が集中しやすい場所である。低水時のシラス谷の水量はシラス台地内からの地下水流出によるものである。図8はシラス谷で観測した流量と現在の地形での流域界(地形的流域界)およびシラス堆積前の基盤地形での流域界(水文流域界)の面積との関係を示したものである。基盤地形はシラス台地周辺やシラス谷に現れた基盤層の露頭の測量やボーリング資料から再現したものである。低水時の流量は水文流域界の面積によく対応している。シラス谷の低水時の流量は、シラス堆積前の基盤地形の集水規模を推定するための指標となり、シラス斜面崖錐の崩壊発生場の特定に有効であると考えられる。

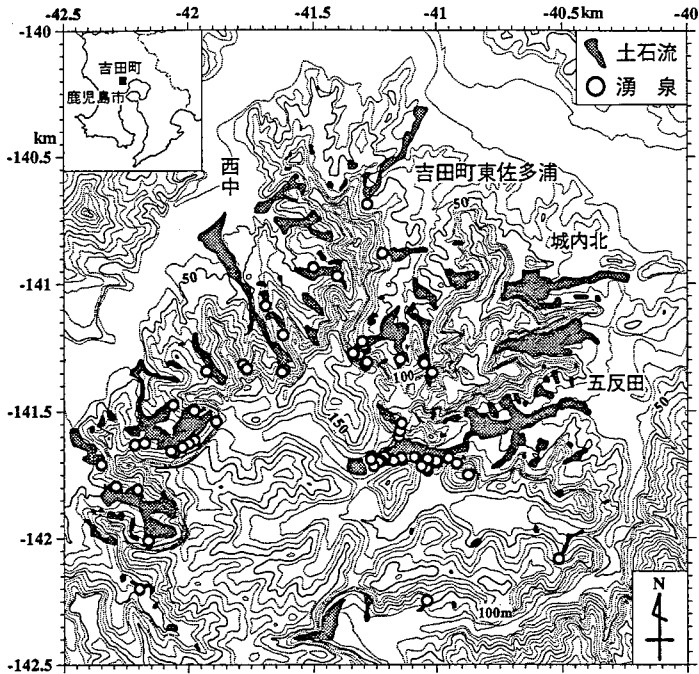


図1 シラス谷で発生した土石流と湧泉の分布

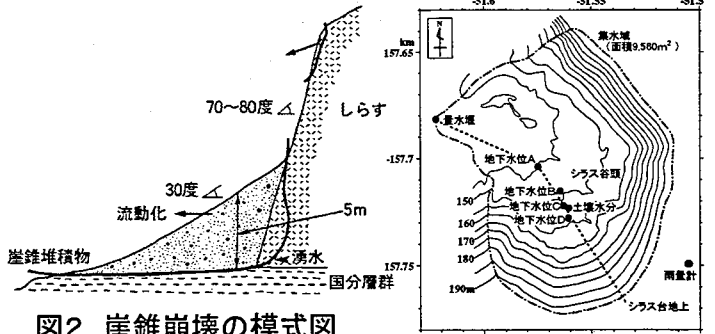


図2 崖錐崩壊の模式図

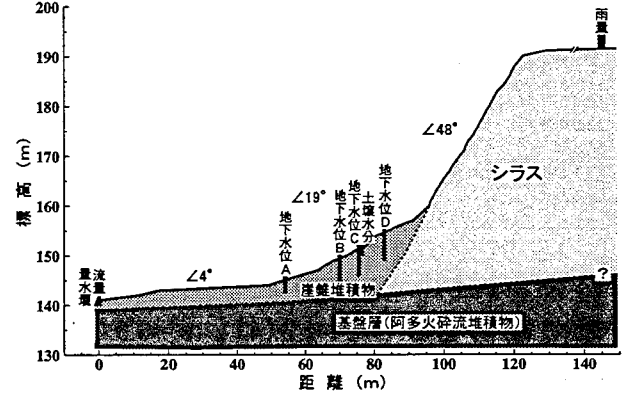


図3 シラス斜面崖錐部における水文観測

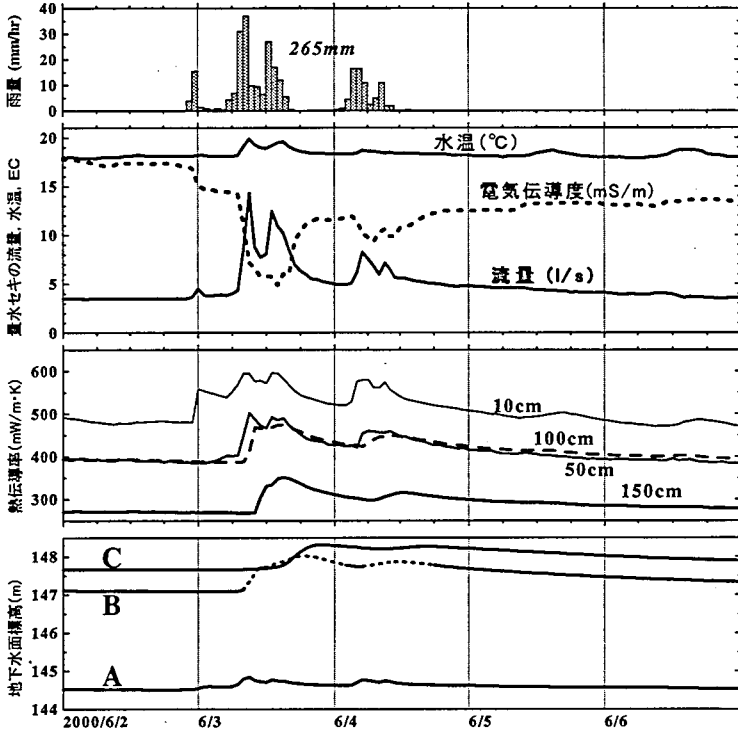


図4 シラス斜面崖錐部における水文観測結果

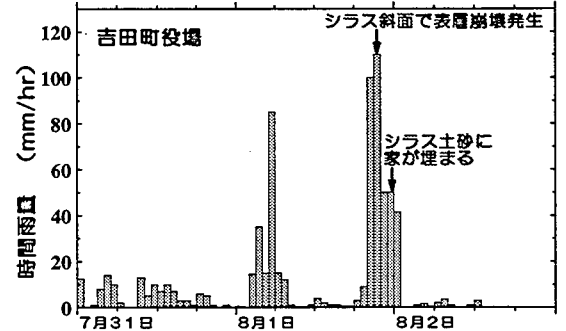


図5 1993年災害発生時のハイエトグラフ

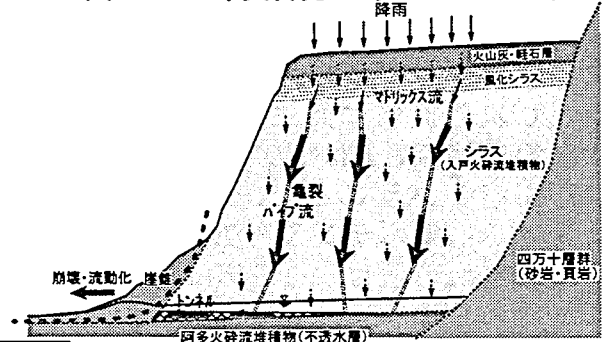


図6 シラス台地の地下水移動の概念図

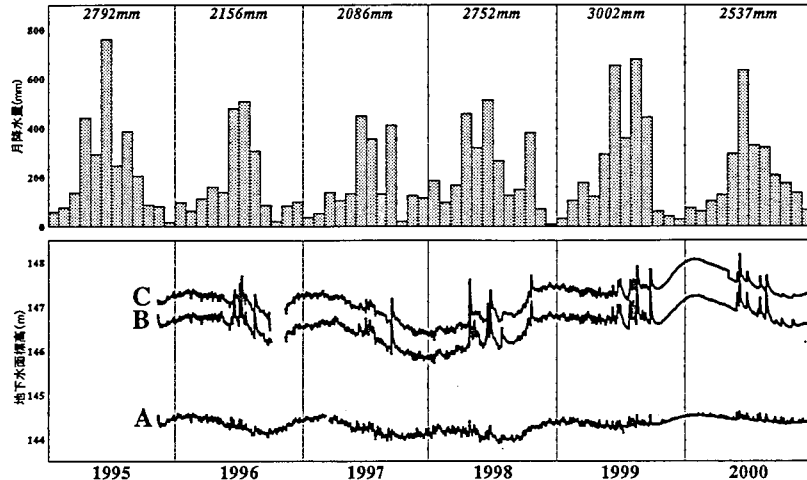


図7 シラス斜面崖錐内の地下水位変動 - 389 -

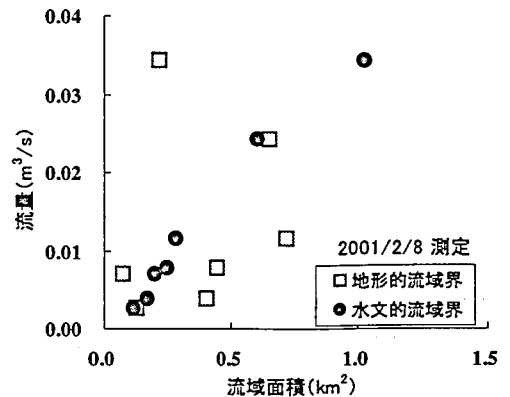


図8 シラス谷における低水流量と流域面積