

## 2012年7月の九州北部豪雨災害地(阿蘇地域)の斜面崩壊調査

熊本大学 正会員 北園 芳人

### 1. まえがき

2012年7月の九州北部豪雨で阿蘇地域では多数の表層崩壊とその崩壊土砂が多量の降水と共に土石流化して多くの被害が発生した。表層崩壊は阿蘇外輪のカルデラ壁上部や中央火口丘の草地の至る所で発生した。阿蘇地域の特徴は表層土が降下火山灰土である火山灰質粘性土からなっていることである。今回は表層崩壊地において、簡易貫入試験により表層土の強度を調査したので、その調査結果を報告する。

### 2. 阿蘇地域の降水状況

2012年7月12日の降水量は図-1に示されるように午前2時に50mmを記録し、その後の4時間は80mm以上が連続し、6時間雨量は450mmを超えた。図-2に示されるように12日以前は無降雨が4日間あったが、梅雨期間の6-7月初旬の降水量は1000mmを超え、例年の約1.4倍とかなり多い状況であった<sup>1)</sup>。斜面崩壊が多数発生した時間帯は5時から6時と考えられ、無降雨日が4日間あったにもかかわらず、地盤状態はかなり飽和度が高かったと考えられ、地中への浸透よりも多量の降水で表面流が増加し、表面侵食が助長されたと考えられる。

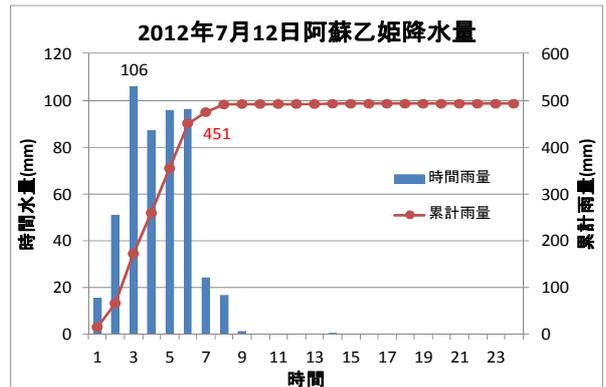


図-1 2012年7月12日阿蘇乙姫降水量

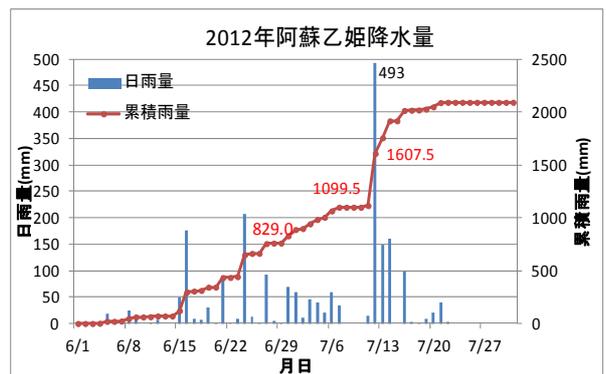


図-2 2012年6-7月阿蘇乙姫降水量

### 3. 崩壊地調査

斜面崩壊は阿蘇カルデラ内の各地で発生したが、図-3に示すように中央火口丘の北側の東外輪カルデラ壁付近が特に人的被害(①, ②, ④, ⑧, ⑪)が多かった。これらの被災箇所で簡易貫入試験が可能であった4箇所(①, ④, ⑥, ⑧)で実施した。また、試験後に試料を採取し、物理試験も実施した。

### 4. 物理試験結果

簡易貫入試験を実施した箇所の表層は火山灰質粘性土である黒ぼくと赤ぼくからなっており、物理試験においては火山灰粘性土の特異性のため、自然含水比のままで実施することが必要である。その結果を表-1に示す。

黒ぼくは赤ぼくと同じ火山灰質粘性土であるが、有機物を多量に含むため、赤ぼくよりも高含水比であることが一般的である。しかし、今回の①立野や⑥箱石峠の試料は赤ぼくよりも低くなった。これは表層部から採取したため、乾湿の影響で火山灰質粘性土の特殊性である非可逆的性質から、砂質化していたためと考えられる。その結果、雨水が浸透し易くなっていたと考えられる。

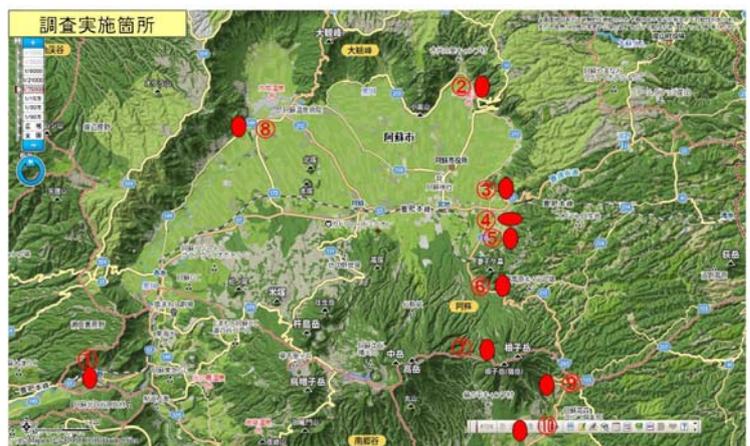


図-3 阿蘇地域の主な災害発生箇所(調査箇所)

キーワード 豪雨災害, 斜面崩壊, 簡易貫入試験, 火山灰質粘性土

連絡先 〒860-8555 熊本市中央区黒髪2-39-1 熊本大学大学院自然科学研究科 TEL 096-342-3540

5. 簡易貫入試験結果

簡易貫入試験は図-3の①, ④, ⑥, ⑧の4箇所で行った。①, ④, ⑧は斜面崩壊箇所のできるだけ近くの未崩壊地で行った。⑥については崩壊地内でも実施した。

阿蘇地域の斜面崩壊はほぼ1m前後の表層崩壊が多かったが、⑧三久保については火山灰質粘性土の厚さが厚く約4mの崩壊深さであった。

図-4に示すように①立野は赤ぼくと風化土の境界で崩壊しており、 $N_c < 5$ である。④坂梨は赤ぼくが見られず黒ぼくと風化土の境界で崩壊しており、 $N_c < 2$ である。⑧三久保の場合、黒ぼくは $N_c < 5$ 、赤ぼくは $N_c \approx 5$ である。図-5の⑥箱石峠は黒ぼくと赤ぼくの境界で崩壊している。黒ぼく・赤ぼくとも $N_c < 5$ であるが、黒ぼくがやや弱い。

表-1 試料の物理特性

土質名	黒ぼく	赤ぼく	風化土	黒ぼく	赤ぼく	黒ぼく	赤ぼく1	赤ぼく2
Wn(%)	84.7	124.7	62.5	74.6	106.2	178.9	153.7	114.9
$\rho_s(g/cm^3)$	2.643	2.800	2.969	2.712	2.727	2.672	2.945	2.860
W <sub>L</sub> (%)	108	135.9	65.4	75.1	106.3	201.4	177.1	120.2
W <sub>p</sub> (%)	83	107.5	53.4	63.4	87.4	165.6	119.7	83.7
I <sub>p</sub>	25	28.4	12	11.7	18.9	35.8	57.4	36.5
S(%)	29.4	26.9	35.5	40.6	31.1	7.8	15.3	10.4
M(%)	36.6	29.1	24.5	35.4	35.9	45.2	29.2	25.7
C(%)	340	44	40	24	33	47	55.5	64
採取地	①立野1	①立野2	①立野3	⑥箱石峠1	⑥箱石峠2	⑧三久保1	⑧三久保2	⑧三久保3
土質分類	OV	VH <sub>2</sub>	MH	OV	VH <sub>2</sub>	OV	VH <sub>2</sub>	VH <sub>2</sub>

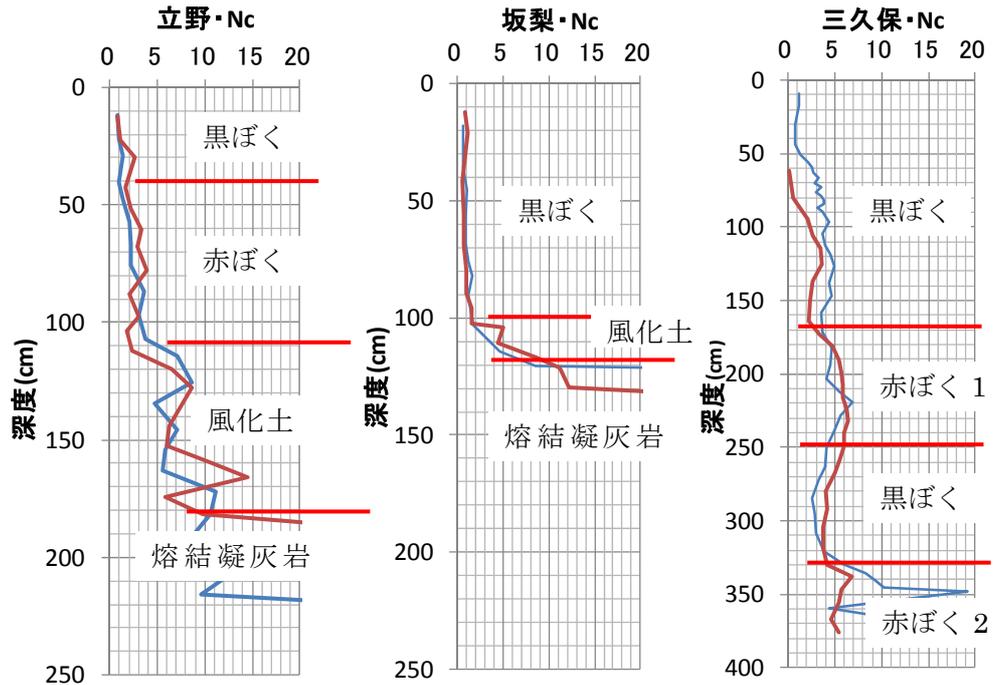


図-4 簡易貫入試験結果①・④・⑧

簡易貫入試験を用いた崩壊斜面の強度は小山内ら<sup>2)</sup>によると $N_c = 5 \sim 10$ とされるが黒ぼく・赤ぼく層はそれよりも弱いことが分かった。

6. まとめ

今回の斜面崩壊の特徴は以下のとおりである。

- 1) これまで経験したことがないような豪雨であったこと。
- 2) 表層崩壊がほとんどであったが、その表層である黒ぼくの強度が非常に弱い。
- 3) 黒ぼくが乾湿の繰返しによって砂質化し、雨水の浸透性が増加していた。

参考文献

- 1) 気象庁：過去の気象データ検索，阿蘇乙姫
- 2) 小山内ら：簡易貫入試験を用いた崩壊の恐れのある層厚推定に関する研究，国土技術政策総合研究所資料 No.261, 2005.6

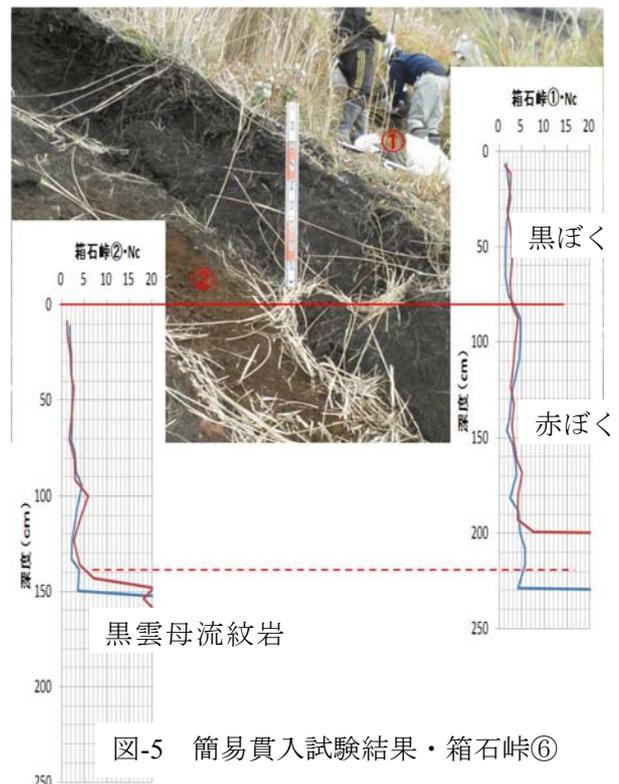


図-5 簡易貫入試験結果・箱石峠⑥