

灰土台地の斜面災害について

熊本大学工学部 正会員 梶原光久

〃 〃 〃 〇鈴木敦巳

〃 〃 〃 北園芳人

熊本県土木部

野田善治

まえがき

熊本県に於ける今年の梅雨前線による大雨は2波にわたり、第1波は7月11日～14日、第2波は同23日～25日であった。これらの大雨による被害は県下全域に及び、死者、行方不明者が24名、物的被害は1,000億円に達し¹⁾、その人的被害のほとんどは斜面崩壊に關係したもので、さらにその三分の一の8名が灰土斜面の崩壊によるものであった。このように灰土台地の斜面崩壊は、熊本市内及びその近郊に発生し、大きな災害をもたらしている。

1. 灰土台地の土質条件

灰土台地は阿蘇火砕流堆積物で形成されており、表面の数メートルはその凡化土である灰土で覆われ、内部は未熔結ないし弱熔結凝灰岩及び熔結凝灰岩で構成されている。これら内部の母岩は亀裂に富んでおり、し下がつて、その凡化土である灰土にも亀裂が多く、それが水みちになり易い。灰土は、加水ハロイサイトないしはカオリナイトと主粘土鉱物とする粘性土であるが、シルト分や砂分がかなり含まれており、日本統一分類法によると、 A ないしは VH である。

表-1は、後述の崩壊斜より採取した灰土の物理的性質を示したものであるが、両者の粒度構成は異なり、左欄に比べて右欄の試料は細粒土に富んでおり、凡化が進んでいるようである。また、いずれの試料も塑性指数が高く、力学的に不安定である事を示している。

このような灰土は、一般に、

(1) 水浸すると、スレーキング破壊を生じやすい、²⁾

(2) 鋭敏比が極めて高い、³⁾

と云う工学的な弱点を有しており、今回のような大雨による斜面災害では、(1)の性質が崩壊の誘因となり、(2)の性質で崩土の流動化が促進され、被害が大きくなったと考えられる。

2. 斜面災害の実例

(イ) 熊本市池田町3丁目の災害

熊本市では、7月11日～14日の間に約400^{mm}の連続降水量があり、それから約10日後の7月23日～25日の間にやはり400^{mm}を超える連続降水量があった。とくに後者の大雨では、図-1中に示すように、強い雨が短時間に集中しており、24日の午前5時30分からの最大時間降水量は74^{mm}/hrに達している。^{2),3)}

崩壊斜面の傾斜角は約22度、地被物は、草地であり、台地部は最近10年ほどの間に出来た新興団地である。崩壊面積は約1600^m²、崩土量は9800^m³で、この崩土で斜面下部の桑原氏宅が全壊し、4名の犠牲者が出た。

大崩壊に至ったのは、24日の午前10時40分であったが、図中の佐藤氏宅の時計がそれより約5時間前の同日午前5時25分止っていた事より、斜面上部の部分的な崩壊はすでにこの頃より始っていたと推察される。崩壊斜面には、図-1にハッケて示した部分(約3500^m²)に降った雨の表面流出排水全部と、その他に太線で囲んだ部分に降った雨の表面流出排水の一部が流入したそのと思われる。これらの排水は、斜面上端部の道路の線形の悪さと側溝の不完全さのため、佐藤氏宅の前から斜面に大量に流水込み、その流入部分から初期崩壊が始って、その後のさらに大量の雨水の流入によって大崩壊に至ったと考えられる。

表-1 灰土の物理的性質

	池田町	三加和町
自然含水比(%)	51.1	52.9
比重	2.690	2.705
粒度構成	砾分(%)	5.8
	砂分(%)	45.7
	シルト分(%)	23.5
	粘土分(%)	25.0
	最大粒径(mm)	19.1
コンシステンシー	液性限界(%)	51.8
	塑性限界(%)	41.5
	塑性指数	10.3
	液性指数	0.93

(ロ) 王名郡三加和町の災害

7月11日以後の降水状況は前例とは同様であるが、図-2中に示すように、時間降水分布のピークは前例よりやや遅れ、24日の午前7時頃になっている。

斜面傾斜角は、崩壊部分で約32度、地被物は、竹林であった。斜面上部の台地部は田畑(最近2、3年前に畑地より転換)がほとんどで、一部に畑地と竹林が残っているが、有効な排水施設は皆無に等しく、細い農道が大雨時の排水路となり、これに運ばれた雨水が崩壊斜面に流入していったと推察される。

崩壊面積は約1800 m^2 、崩土量が約1000 m^3 で、崩壊規模は前例よりやや大きい程度と云える。この崩壊で、斜面下の緑小学校分校の建物が全壊し、用務員室の2名が犠牲になり、さらにその犠牲者を救おうとして、2名の犠牲者が出ている。

崩壊斜面には、図の田面1〜3及びそれらの上方の竹林部(約5500 m^2)より溢れた雨水の相当量が、田面1、2からと農道から流入し、それによって崩壊が生じたものと思われる。本崩壊は、梅雨のピーク時の7時頃生じている。崩壊跡の滑落崖には、浸透流の噴出跡と思われる無数の小孔が確認された。この事より、この崩壊には、表面流出水の流入の他に、中間浸透流の浸透圧の効果がかなりあったものと考えられる。

まとめ

上記のように、灰土台地の崩壊は、灰土の土質工学的弱点に加え、斜面上部の台地部の排水施設の不備が重要な原因の一つになっている。この事は、この台地部の排水施設を整備する事によって、この種の災害を相当減じ得る事を物語る。

本研究については、熊本市建設局の西野氏、熊本県土木事務所増見氏及び熊本県、三加和役場建設課の方々、及び本学土質実験室の丸山技官並びに本研生の松藤君に多大の御助力を賜わり、心より感謝する次第である。なお本研究には、昭和57年度文部省災害科学研究費(突発災害)の補助を受けた。

参考文献

- 1) 熊本県災害対策本部、昭和57年7月梅雨前線による大雨災害の概況、昭57.7.8
- 2) 熊本、熊本、火山、砂層、山土の災害、昭和57.7.8

- 3) 熊本、熊本、火山、砂層、山土の災害、昭和57.7.8
- 4) 熊本、熊本、火山、砂層、山土の災害、昭和57.7.8
- 5) 熊本、熊本、火山、砂層、山土の災害、昭和57.7.8

熊本市 池田3丁目
注) →は流る方向(推定)

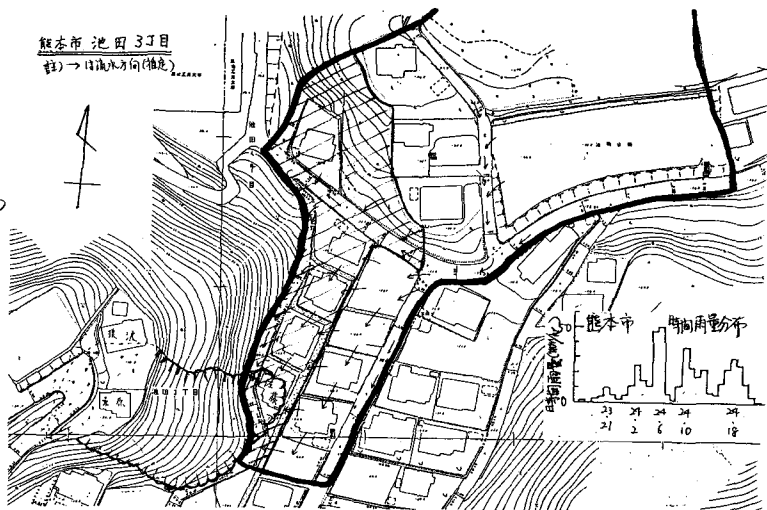


図-1 熊本市池田町三丁目の崩壊地

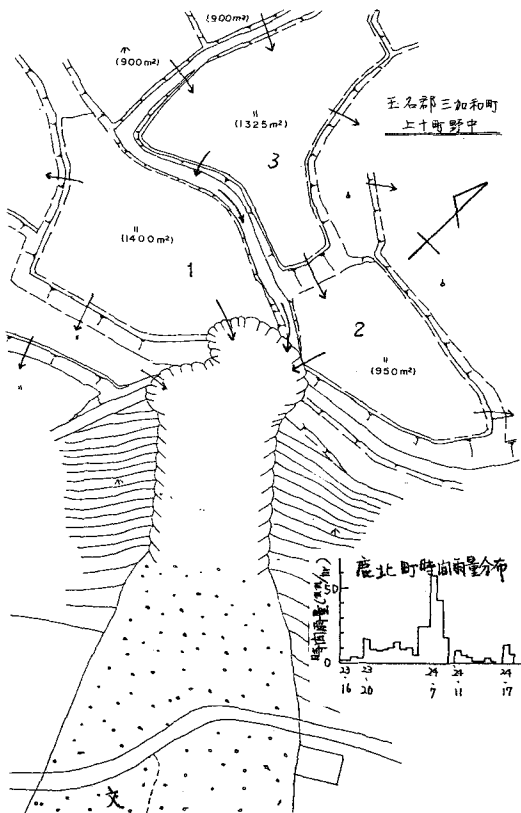


図-2 王名郡三加和町の崩壊地