

まさ土斜面における降雨災害と地震災害の比較検討

呉高专 正員 小堀 慈久
 長岡技科大学 Oアイダ
 呉高专 学生員 立畑 忠之

1.はじめに 瀬戸内海沿岸一帯に分布する風化花崗岩、いわゆるまさ土地帯は梅雨期の長雨、台風時期集中豪雨により、これまで多くの災害をもたらし、多くの構築物を崩壊し、尊い人命を奪ってきた。特に広島県呉市は、まさ土斜面崩壊の代表的な地域であり、戦後大災害は数回を数え、小災害は毎年のように報告されている。一方、平成13年3月24日（土）午後3時28分頃、呉市で震度5強、広島県安芸灘（北緯34.1度、東経132.7度）を震源とするマグニチュード6.7、深さ約51kmの地震が発生した。広島県、愛媛県、山口県、島根県に広域にわたって家屋一部損壊の被害が発生し、死者2名の犠牲を出す地震となった。この地震で呉市では河川、道路、崖崩壊等を含む3844箇所を上る、甚大な被害を出した。この被害の背景には前述のまさ土が大きくかかわっている。降雨による斜面崩壊は多くの前例があるが、地震による崩壊はあまり前例がない。

本研究では、地震によるまさ土斜面の崩壊について崩壊した点の調査・貫入試験を行い、また、降雨による斜面崩壊の形態と比較検討を行う事によりまさ土斜面崩壊の特性を把握する。

2.調査地域及び調査方法 今回の調査については呉市役所による芸予地震のデータの分析及び現地調査を行った。資料には被害箇所は約2300箇所あり、その中から崖、斜面の崩壊を選定し、242箇所を抽出し、分析した。

資料分析は（1）崩壊地の分布、（2）崩壊斜面構造の分類、（3）表土層厚の分布である。現位置試験としては簡易コーン貫入試験を行った。コーン支持力及び貫入深さから表土層厚を測定した。

3.降雨災害と地震災害の比較 今回発生した約2300件以上の呉市における各種被害の中から242件を抽出し、その中から約30ヶ所について調査を行った。図1は1999年6月29日に発生した呉市における斜面災害の分布を示す。図より崩壊分布が特に密なのは阿賀北、上畑、西畑、東畑地区、次いで宮原、警固屋地区、惣付地区、吉浦～天応地区と続いていることが分かる。阿賀北、上畑、西畑、東畑地区は風化の進行した砂質ロームのまさ土が分布している。この地域は特に傾斜地での農耕が盛んなところで、段々畑が高所にまで広がっていることからこの地区が崩壊多発帯になった原因と考えられる。次に、宮原、警固屋地区は、背後に標高500mの休山を控え頂上から水平距離にして約1.5kmの急傾斜地であること、また海上交通への便利性及び臨海工業地帯としての立地条件の良さより人口密集地となり、斜面利用が急速に広がっていったことなどが原因と言える。

一方、図2は2001年3月24日に発生した呉市における地震災害の分布を示す。図を見ると災害分布が特に密



図1 1999年6月29日の崩壊分布



図2 2001年3月24日の災害分布

なのは呉市街地、愛宕、両城、江原、和庄地区と続いていることが分かる。地震災害の中では住宅地における石垣の崩壊・亀裂が多数を占め、その立地条件は傾斜地に多く存在する事である。

3.1. 地震による被害の種類別分布 図3から見ると崖災害が50%で、他の災害と比べると一番多い。この原因は呉市の急峻な斜面を無理に切土することによって、斜面の安定が損なわれわずかな外力が作用しただけで崩壊する状態にあったためと思われる。また、基礎地盤が風化することによって、崩壊しやすくなっていたと思われる。

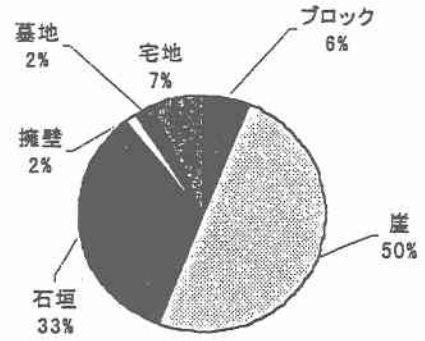


図3 崩壊斜面構造の分類

4. 貫入試験の抵抗値 図4は両城2丁目の貫入試験結果を示す。自然含水比状態の貫入抵抗地は地震時の地盤強さ、湿潤含水比状態の場合は降雨時の地盤強さと考えられている。図から見ると自然状態の最大値は約12 kgf/cm²、ほぼ湿潤状態の最大値の2倍である。地震時、固い地盤であっても、災害が起こることが分かる。なぜならば、地盤の強度が大きいければ大きいほど、大きな石垣のような重い斜面構造、高く、重い石積擁壁は急激な強い地震力により被害を受けやすいからである。降雨を想定した湿潤状態では地盤が飽和状態に近づき、見かけの粘着力が低下し、地盤の強度が低下したと考えられる。

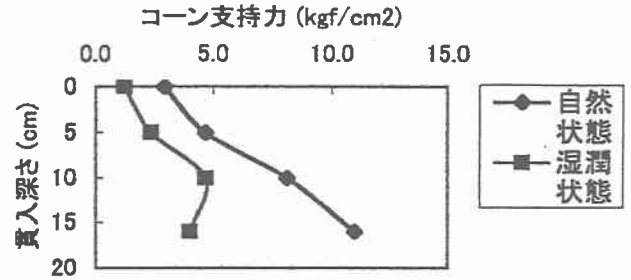


図4 両城2丁目の貫入試験結果

4.1. 崩壊地の表土層厚 降雨災害で図5に示すように55cm以上が最も多く約半数を占めていたことが分かる。一方、地震災害で0~10cmが最も多く図6に示すように45%以上を占めていることが分かる。これは地震災害のときには表土層が薄く、硬い地盤でも高い石垣などの重いものを載せたりすると、つまり貫入抵抗値が大きいところでも破壊しやすいと考えられる。

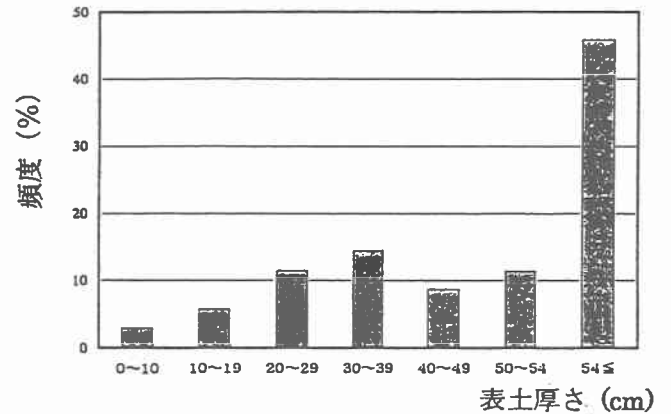


図5 降雨時の表土層厚の分布

5. まとめ (1) 降雨による災害と地震による災害の両者の対照的な点は、前者は土砂崩壊による斜面崩壊、後者は石垣の崩壊、法面・石垣のひび割れなどの災害である。(2) 降雨災害は風化した柔らかいまさ土地盤で起こりやすいが、地震災害は重い斜面構造物により未風化の硬い地盤でも起こりやすい。

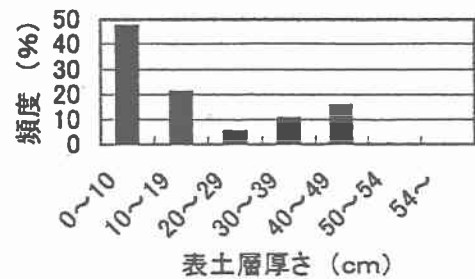


図6 地震時の表土層厚の分布

参考文献 1) 小堀慈久：まさ土地盤における原位置力学試験と降雨による斜面災害の時系列特性に関する研究, p79-p105, 1997年