

降雨による地盤災害の地域性要因と防災対策の研究

呉工業高等専門学校 正会員 小堀 慈久
 呉高専専攻科 学生員 力石美希子
 山口大学工学部 学生員 ○坂本 将充
 呉高専専攻科 学生員 原田 明

1. はじめに 呉市の特徴としては風化の進行したまさ土と急傾斜地で代表される。これらの地形、地質、植生等の要因と降雨という誘因によって、斜面災害が発生していると考えられる。本研究では、崩壊要因が災害にどのような影響を与えているかを検討し、災害に対する防止対策および住民の安全対策を検討するためにいくつかの地域を抽出し考察した。

2. 調査地域 本研究では1999年6月29日に起こった土砂災害の報告データに基づいて斜面崩壊の要因について吉浦地区、阿賀南地区、阿賀北地区、警固屋地区、的場地区、宮原地区から18ヶ所について現地調査を行った。

3. 斜面崩壊と崩壊要因との関係

3-1 降雨強度と崩壊発生 図1は6月29日の対象地域の斜面崩壊発生状況と降雨量を時間別に表示したものである。これより災害発生当日の降雨特性として前日から雨が降り続いていたわけではなく、午後15:30分頃から降り始めその後17:30分までの2時間という短時間に記録的な豪雨が集中した事が分かる。6月29日だけの日降雨量は186.0mmである。

3-2 崩壊分布の地域格差 図2に1999年6月29日に発生した呉市における崩壊面積100㎡以上の斜面災害の分布を示す。図より崩壊分布が特に密なのは、阿賀北地区であることが分かる。阿賀北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地域で、この地域は特に傾斜地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地帯になった原因と考えられる。

3-2 各地域の植生分布 図3は呉市の植生を示したものである。図から分かるように休山ではアカマツ林を中心にかなり繁茂している。一方、北部の灰ヶ峰斜面は畑地、草地と裸地が多い事、また混合林が多い事も挙げられる。

3-3 斜面崩壊と地質 地質分布を作成すると、呉市の地質は黒雲母型花崗岩に分類している。花崗岩は、隆起や侵食による風化を重ね、もろいまさ土となる。

3-4 斜面勾配と崩壊件数の比較 図4は調査地域の勾配分布を示したのである。これより35°～45°の勾配が全体の約82%を占めている。非崩壊地に比べ5°程度高くなっている。呉市の傾斜地の特徴はかなりの急傾斜地である事と市街地面積の約7割がいくつかの勾配をもった傾斜地である事である。

3-5 各地区の危険度の比較 災害分布、植生分布および地質分布より危険度の高い物を大きな値として集計する

ると、大きな順に的場地区、宮原地区が8.0、阿賀北地区7.83、警固屋7.5、吉浦7.0、阿賀南6.5の順となった。

4. 各地域の調査結果の考察 表1は現場調査を行った18ヶ所の調査結果を表にしてまとめたもの

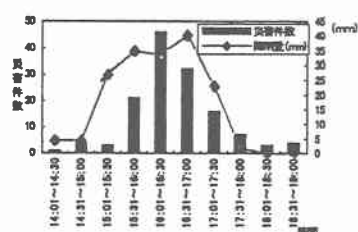


図1 崩壊件数と降雨量

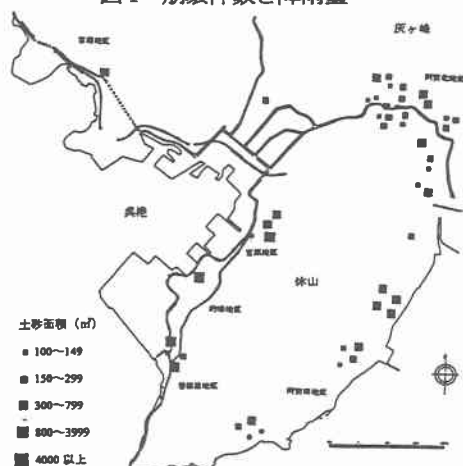


図2 呉市の災害分布

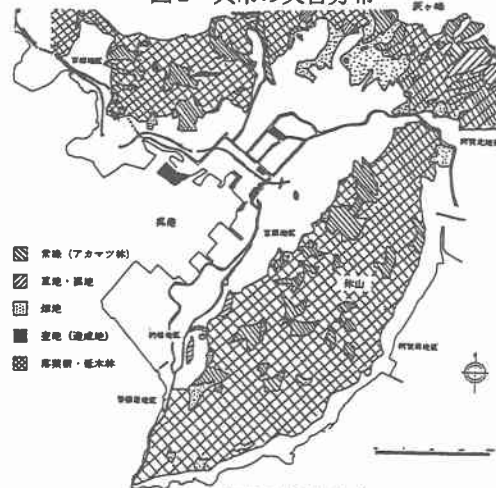


図3 呉市の植生分布

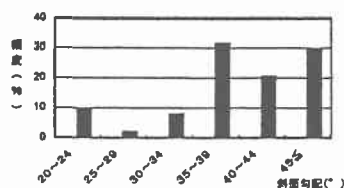


図4 斜面勾配分布

である。6 地域計 18 ケ所は同じ呉市内にあるので、大きな違いは見られない。今回現場調査を行った 18 ケ所のうち、11 ケ所は既に様々な形で補修されていることがわかった。しかし、1999 年 6 月の災害から約 1 年半が経っているが、未整備の箇所が存在したのも事実である。現場調査の結果、崩壊場所近辺の道路は狭く、道路の地盤の路肩には弱い箇所がある。これは、避難時の安全性及び迅速性に欠ける可能性が高い。崩壊場所の補修だけでなく道路の拡張、周辺道路の舗装を行う必要がある

表 1 各地域の調査結果

地域	番号	住所	全体の崩壊件数 (件)	全体平均の崩壊面積 (m ²)	勾配 (°)	長さ (m)	幅 (m)	厚 (m)	土地利用 (上部)	土地利用 (下部)	崩壊後の補修	必要な対策	備考
阿賀北	362	1丁目	59	56.0	57.0	10.9	6.8	0.3	雑草	畑	現場打ちコンクリートわく工	道路拡張	近くに砂防ダムがある
	455	1丁目			85.0	5.5	2.1	1.0	石垣	雑木林	コンクリート補修	道路舗装	
	463	7丁目			67.0	19.6	4.8	2.0	畑	民家	コンクリート補修	道路拡張	
雪間屋	152	1丁目	23	31.4	55.0	9.8	10.0	0.5	雑木林	民家	補修していない	擁壁補修	完全に風化している 排水口に砂が溜まっている
	153	1丁目			37.0	13.9	9.7	2.0	赤松、枯れた草	赤松、枯れた草	盛り土	養生	
	43	4丁目			53.5	9.5	5.5	0.5	雑木林	雑木林	現場打ちコンクリートわく工	道路拡張	
阿賀南	400	7丁目	19	85.9	37.5	40.0	50.0	2.0	雑木林	雑木林	現場打ちコンクリートわく工 (工事中)	養生	最大崩壊場所 ゆずの木が倒れている
	424	8丁目			35.0	5.5	5.8	1.0	草木 (広葉樹)	墓	階段は補修してある	道路拡張、道路舗装	
	402	9丁目			27.0	12.5	1.6	3.0	墓	墓	補修していない	石垣製作	
宮重	53	1丁目	18	34.3	45.0	6.0	6.0	3.0	原っぱ	段々畑	補修していない	盛り土	向かい側には墓がある
	252	6丁目			47.0	12.5	4.0	0.5	民家	畑	ひび割れ箇所のモルタルによる補修工	排水口設置	
	125	7丁目			72.0	22.8	10.4	1.0	墓	社宅	コンクリート補修	フェンス設置	
吉浦	350	東	16	19.3	35.0	10.3	2.5	0.9	雑木林	雑木林	現場打ちコンクリートわく工 (工事中)	道路拡張	死者 4 名 崩壊を繰り返した跡がある
	21	岩神町			41.3	7.4	3.0	1.0	墓、段々畑、墓	雑草、民家	コンクリート補修	地盤締め固め	
	301	松雲町			66.0	6.6	3.0	1.0	果樹	草、段々畑	コンクリート補修	崩壊場所等に石垣設置	
釣場	308	2丁目	12	40.8	57.3	25.4	6.0	0.5	雑木林	民家	補修していない	擁壁補修	土砂がとても柔らかい 崩壊以前は農道だった
	42	4丁目			35.7	41.2	13.1	1.0	道	小学校	現場打ちコンクリートわく工	道路拡張	
	186	4丁目			32.5	4.9	2.0	1.0	墓、石垣、畑	民家	補修していない (2001 年秋に工事予定)	道路拡張	

5. 災害時の避難場所、避難経路 図 5 に示す吉浦東地区を例にあげて説明する。災害が起こる前に避難する場合は広い公民館に避難するのが望ましいが、災害が起こり始めている場合は公民館、勝法寺の近い方に避難すべきである。次に避難経路について検討してみる。A 地点及び B 地点から避難する場合は、公民館と勝法寺までの距離がほぼ同じなので、公民館に避難するのが望ましい。吉浦東の山側は、土砂流出危険地域と崖地危険地域に指定されているが、海側も、高潮、津波の恐れがあるので、迅速に避難場所へ避難するのが良い。C 地点は崖地危険地域内にあるので早急な避難が要求される。C 地点からは勝法寺の方が近いが、災害が起こる前に避難する場合は、遠くても広い公民館に避難するのが得策である。



図 5 吉浦東地区の避難場所、避難経路

6. 住民に対する防災対策 考えられることは、災害の防止については日頃からの急傾斜地管理が必要である。具体的に他の自治体 (愛媛県) にも例があるが、崩壊場所を簡易測量、状況、現場の写真撮影などで記録し、その後維持管理として、カルテをもとに定期的な点検管理を行っている。住民も、災害時の避難時間を目安として降雨量に気を配ることが必要である。また日頃から、自宅周辺の斜面の状況を把握する必要がある、防災上の様々な知っておくべき事柄を役所の広報等で周知することも重要である。

7. まとめ 本研究により得られた知見をまとめると以下になる。

- 1) 前日までの 207.5 mm の降雨で地盤がゆるんでいた事、70 mm/h の降雨が短時間に集中した事が大災害を招いた。
- 2) 風化したまさ土が広く分布しており、急傾斜地で宅地化が進められ、無理な造成が行われた。
- 3) 斜面勾配は 35° ~ 45° の勾配が全体の約 82% を占めており、急傾斜地であることがわかる。
- 4) 大きな被害を受けている崩壊場所でもまだ補修されていないので、役所による早急な着手が求められる。
- 5) 崩壊場所近辺の道路は狭い。これは災害時の避難に悪影響を及ぼす原因となるので、道路の拡張、舗装が要求される。

【参考文献】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 1997. 3
広島県呉市：呉市災害危険区域図 1999. 5