

平成 11 年 6 月豪雨災害に関する「崖のアンケート調査」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  
 中国電力株式会社 川上 万由佳

1. はじめに 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。過去の災害例では、昭和 42 年 7 月の災害は昭和 20 年災害に次ぐ大災害となった。昭和 60 年にも豪雨災害が起きている。また、近年では平成 11 年の災害が記憶に新しい。

本研究では、昭和 42 年、60 年の災害後、呉市内の傾斜面を有する住居地域で行われたアンケート結果の分析を行うと共に、平成 11 年 6 月災害の状況について同様に「がけの調査」を行った。この 3 つの調査内容の集計、分析、災害状況の変化、斜面防災の進展と、その対策の現況を把握し、検討することを目的とするものである。

2. 調査地域 呉市市街地、吉浦、警固屋、及び阿賀地区にわたる崩壊多発地帯、急傾斜地の多い地域で行った。(図-1)

3. アンケート調査の内容 昭和 42 年、60 年の災害の直後に行われたアンケートの内容は記名制で、15 項目の質問からなっている。宅地周辺のがけの位置、災害の有無、がけの様子、構造形態、がけの土、岩の状態、がけの上の土地利用、がけ上下の排水施設の有無、湧水の有無、がけの向き、がけの大きさ、がけの勾配、がけの形成過程、集中豪雨前のがけの様子、がけ崩壊歴等である。今回の調査は、1 回目、2 回目と同様の質問項目により、平成 11 年 6 月災害を主体に行った。

4. 結果と考察

4.1 がけ崩れの有無、及びがけの様子 図

-2 に、がけ崩れの有無を示す。がけ崩れの発生状況は、昭和 42 年と 60 年では、1/3 に減少している。しかし、平成 11 年には増加している。この理由は降雨量と降雨期間にある。昭和 42 年の場合、2 日間で降雨量 320 mm という集中豪雨で、昭和 60 年は降雨期間 16 日間で総雨量が 661 mm であった。昭和 42 年同様平成 11 年は 1 日で 190 mm という集中豪雨であった。42 年と 11 年は災害発生前までの先行雨量で十分に飽和した地盤に、時間雨量約 70 mm の降雨が短時間に集中したことが、斜面災害などを誘導した原因と考えられる。60 年にながけ崩れの発生件数が減少した理由の一つとして、図-3 に示すように石垣、擁壁、コンクリート吹き付けというがけの防護施設の比率の増加が挙げられる。



図-1 調査地域（呉市）

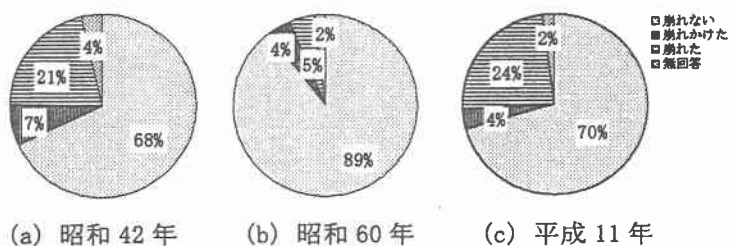


図-2 がけ崩れの有無

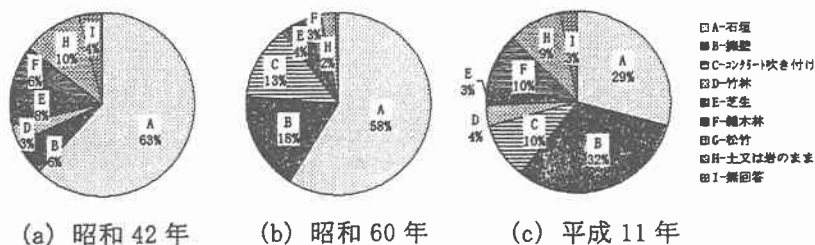


図-3 がけの様子

て、図-3 に示すように石垣、擁壁、コンクリート吹き付けというがけの防護施設の比率の増加が挙げられる。

42年は防護施設の合計が68.3%であるのに対し、60年は89.3%に増加している。そして11年は3つの合計で見ると42年と同じような比率だが、擁壁だけ見ると42年から約5倍に増加している。これは斜面の防災対策が進んでいると思われる。

4.2 排水施設の有無 表-1に排水施設の有無について示す。いずれもがけの上に排水施設の無いものの崩壊率が高い。42年に比べ60年は、排水施設は増え崩壊件数は減少しているが、11年の場合はこれに反している。この理由は、短時間の集中豪雨によりその排水施設では排水できないほどの降雨量があった事、排水施設の老朽化、そして管理が行き届いてないことにある。

4.3 がけ上部の土地利用 表-2に、がけの上部の土地利用を示す。いずれにおいても畑、宅地が多い。宅地が多い理由は、人口増加のため山腹へ無理な宅地造成を行ったためであろう。崩壊したもので畑が多い理由は、水が浸透しやすいためその下の地盤に与える影響も大きいものと考えられる。よって、崩壊率も高くなっている。道路や宅地の崩壊率が低いのは、畑と比べて透水性が低いため崩れる確率も低いと考えられる。

表-1 排水施設の有無

(a) 昭和42年 (単位: 件)

		がけの全体	がけの崩壊	崩壊率
		有	385(46.2%)	66(28.2%)
がけの上	無	365(43.8%)	149(63.7%)	0.408
	無回答	83(10.0%)	19(8.1%)	
	合計	833	234	
がけの下	有	498(59.8%)	124(53.0%)	0.249
	無	269(32.3%)	97(41.5%)	0.361
	無回答	66(7.9%)	13(5.6%)	
	合計	833	234	

(b) 昭和60年 (単位: 件)

		がけの全体	がけの崩壊	崩壊率
		有	201(60.9%)	13(44.8%)
がけの上	無	90(27.3%)	12(41.4%)	0.133
	無回答	39(11.8%)	4(13.8%)	
	合計	330	29	
がけの下	有	217(65.8%)	13(44.8%)	0.060
	無	81(24.7%)	12(41.4%)	0.148
	無回答	39(9.7%)	4(13.8%)	
	合計	330	29	

(c) 平成11年 (単位: 件)

		がけの全体	がけの崩壊	崩壊率
		有	121(41.6%)	26(32.5%)
がけの上	無	145(49.6%)	49(61.3%)	0.338
	無回答	25(8.6%)	5(6.3%)	
	合計	291	80	
がけの下	有	186(63.9%)	50(62.5%)	0.269
	無	91(31.3%)	27(33.8%)	0.297
	無回答	14(4.8%)	3(3.8%)	
	合計	291	80	

表-2 がけ上部の土地利用

(a) 昭和42年 (単位: 件)

	がけの全体	がけの崩壊	崩壊率
山	25(3.0%)	18(7.7%)	0.720
道路	109(13.1%)	22(9.4%)	0.202
畑	150(18.0%)	90(38.5%)	0.600
宅地	492(59.1%)	94(40.2%)	0.191
その他	20(2.4%)	5(2.1%)	0.250
無回答	37(4.4%)	5(2.1%)	
合計	833	234	

(b) 昭和60年 (単位: 件)

	がけの全体	がけの崩壊	崩壊率
山	19(5.5%)	2(6.9%)	0.111
道路	42(12.5%)	4(13.8%)	0.098
畑	49(14.9%)	10(34.5%)	0.204
宅地	199(60.7%)	10(34.5%)	0.050
その他	9(2.7%)	0(0.0%)	0.000
無回答	12(3.7%)	3(10.3%)	
合計	330	29	

(c) 平成11年 (単位: 件)

	がけの全体	がけの崩壊	崩壊率
山	47(16.2%)	17(21.3%)	0.362
道路	26(8.9%)	4(5.0%)	0.154
畑	110(37.8%)	34(42.5%)	0.309
宅地	84(28.9%)	18(22.5%)	0.214
その他	9(3.1%)	5(6.3%)	0.556
無回答	15(5.2%)	2(2.5%)	
合計	291	80	

4.4 災害前の崩壊歴 表-3にそれぞれの災害以前の崩壊歴の有無を示す。崩壊したがけで約半数のものに崩壊歴があり崩壊率も高くなっている。崩壊斜面において、一度崩壊したがけは同じ程度の雨では再び崩れることは無いといわれるが、以前に崩壊した部分のあるがけは危険箇所であるといえる。そしてそのがけの地質が、風化進行がしやすい粗粒花崗岩であるとも考えられ、この花崗岩の風化が深層にわたって及んでいる事、その表層が約15~20年の間に物理的、化学的風化の進行によって完全な土砂に化するために同じ箇所でも崩壊が何度も起きていると考えられる。

4.5 湧水の有無 崩壊したがけで雨が降った後、もしくはいつも湧水があると答えたものはいずれも約半数で、崩壊率も湧水があるがけのほうが高くなっており、湧水のあるがけは斜面崩壊を起こす危険性が高い事が分かった。

5. まとめ 本研究において次ぎのような結果を得た。

擁壁が約30年で5倍に増加しており、防護施設を備えた斜面は崩壊しにくく、がけの上に排水施設を設ける事で斜面崩壊を軽減できる。がけの上部の土地利用が透水性がよいものだと崩壊率が高くなり、透水性の低いものだと崩壊率も低くなる。崩壊歴を持つがけ、湧水のあるがけは崩壊を起こす可能性が高い。

表-3 崩壊歴の有無

(a) 昭和42年以前のがけ崩壊の有無 (単位: 件)

	がけの全体	がけの崩壊	崩壊率
有	286(34.3%)	137(58.5%)	0.479
無	452(54.3%)	73(31.2%)	0.162
無回答	95(11.4%)	24(10.3%)	
合計	833	234	

(b) 昭和60年以前のがけ崩壊の有無 (単位: 件)

	がけの全体	がけの崩壊	崩壊率
有	117(35.6%)	14(48.3%)	0.12
無	194(58.5%)	11(37.9%)	0.057
無回答	19(5.8%)	4(13.8%)	
合計	330	29	

(c) 平成11年以前のがけ崩壊の有無 (単位: 件)

	がけの全体	がけの崩壊	崩壊率
有	116(39.9%)	42(52.5%)	0.362
無	132(45.4%)	27(33.8%)	0.205
無回答	43(14.8%)	11(13.8%)	
合計	291	80	