

21 がけ崩れに関する基準雨量に関する検討

建設省土木研究所 ○大浦 二郎

三井 宏人

吉松 弘行

国際航業 ㈱

重野 明美

1. まえがき

がけ崩れ災害と降雨の関係について、20数余年前から多くの研究報告がなされている。がけ崩れという現象は斜面の形状、地質、地被物、崩壊履歴などの素因や降雨、地震など、また、人工的な誘因が複雑に絡み合い発生するものである。また、斜面崩壊時の原因やそれに関するデータ不足などの為に全国的な警戒・避難体制の整備に際する基準雨量の設定までに至っていない。

本研究は、①がけ崩れ発生降雨の特徴、②がけ崩れを規制する雨量指標、③がけ崩れ発生降雨と崩壊特性・斜面特性などの関連について検討したものである。

2. 調査資料

調査対象地域は全国各地から北海道、宮城、神奈川、島根、広島、長崎、鹿児島、鹿島の各都道府県を選定した。選定条件として、AMeDASの観測所が存在すること、崩壊発生事例の多いことなどを考慮し、各都道府県ごとに1～数市町村からなる地域を表-1のように選定した。

雨量データは、対象としたAMeDAS観測所の昭和51年から昭和60年までの10年間とした。

がけ崩れに関する資料は、建設省が全国のがけ崩れ災害について調査した「がけ崩れ災害実態について（資料編）」を用いた。

3. 調査結果

3.1 災害発生降雨の特徴

崩壊発生降雨の特徴を把握するため、各降雨ごとに累加雨量曲線を作成した。

崩壊発生降雨パターンは表-2のようにJ型が最も多く、半数を占める。1つのピークを持つ降

表-1 調査対象地域

昭和51年～60年

都道府県	対象市町村	崩壊件数	AMeDAS観測所	非発生降雨数	発生降雨数	地質
1.北海道	室蘭市	44	室蘭	142	3	火山岩
2.宮城県	石巻市	5	石巻雄勝	180 221	3 8	新第三紀 火山岩
	河北町	10				
	北上町	4				
	女川町	6				
	雄勝町	7				
	小計	32		401	11	
3.神奈川県	横須賀市	188	三浦江ノ島	242 239	36 18	洪積 第三紀
	鎌倉市	71				
	逗子市	22				
	三浦市	15				
	葉山町	0				
	小計	296		481	54	
4.和歌山県	串本町	6	日置川 潮岬	377 416	2 5	古第三紀
	すさみ町	3				
	小計	9		793	7	
5.島根県	益田市	290	益田三隅	267 247	5 6	古第三紀 花崗岩
	三郷町	131				
	美都町	61				
	小計	482		514	11	
6.広島県	広島市	39	広島市	249	11	花崗岩 (マサ)
7.高知県	高知市	18	高知成山 佐川	360 278 343	1 1 1	沖・洪積 古第三紀
	土佐市	6				
	佐川町	7				
	伊野町	7				
	春野町	1				
	日高村	2				
	小計	41		981	3	
8.長崎県	長崎市	310	長崎	344	14	新第三紀 古第三紀
9.鹿児島県	鹿児島市	31	鹿児島	397	17	シラス
計		1284		4703	131	

り方をした時に崩壊が発生し易いことがわかる。ただし、広島県では階段型の降雨パターンの時に崩壊が発生している。

崩壊が発生した時間と降雨ピークとの関係を図-2にしめす。すべての調査対象地域がピーク時の崩壊発生が最多で、その2時間前から10時間後の範囲に多く分布している。

ピーク前と後とを比較すると、やはり、ピーク後に崩壊するケースが多い。ただし、ピークの数10時間後および降雨終了後でも崩壊するケースがある。

3.2 年平均降水量と連続雨量の関係

年平均降水量と連続雨量の関係を図-3に示す。この図で、横軸は崩壊発生時までの連続雨量の平均値で、縦軸は各AMEDAS観測所の過去10年間の年平均雨量を示す。この図から、10%ラインを中心に最高で20%、最低で4%の範囲に分布している。

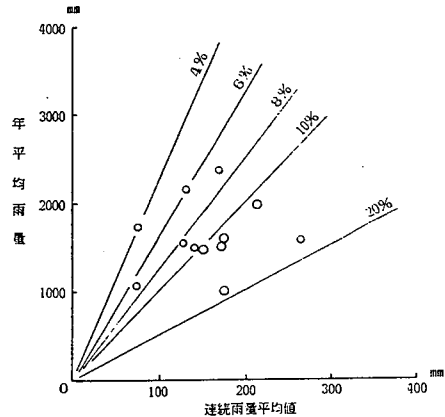


図-3 崩壊までの連続雨量の平均値

3.3 雨量指標

3.3.1 単一指標

各雨量指標が崩壊の発生・非発生をどの程度分離できるかを調べるため、横軸に指標値（雨量）をとり、縦軸には発生降雨の場合は崩壊ヶ所数（上段）を、非発生降雨の場合は降雨数（下段）を示す頻度分布図を作成した。図-4にその一例を示す。この図で崩壊（○印）と非発生降雨（×印）が重複せず離れているほど分離がよいことになるが、いずれの場合も完全に分離していない。

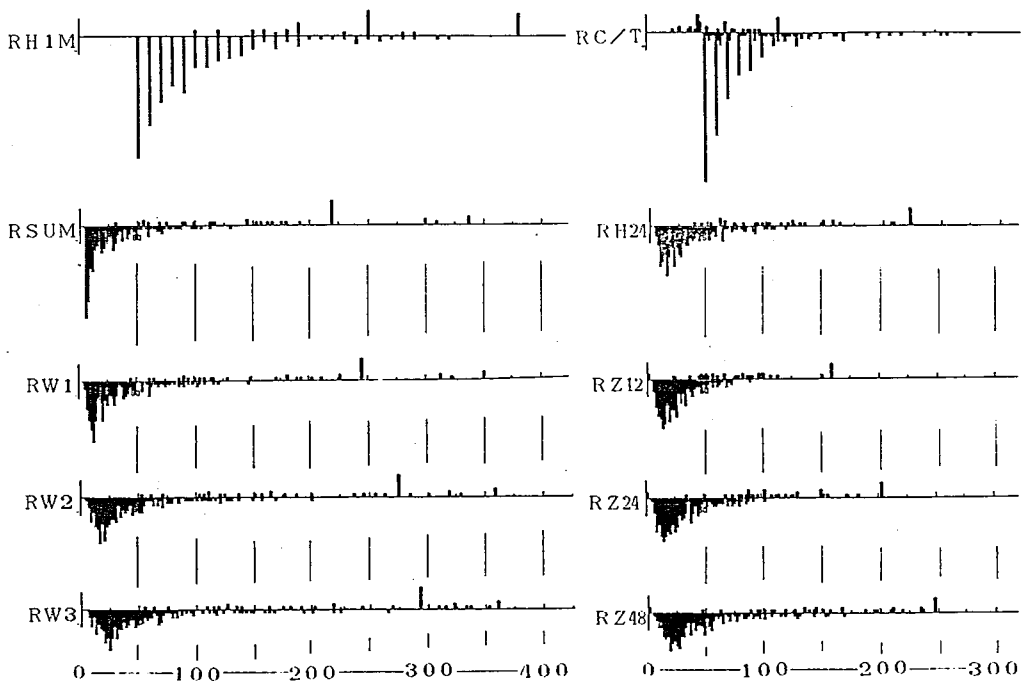


図-4 崩壊ヶ所数と非発生降雨数の頻度分布

そこで、各指標による崩壊の発生・非発生の分離の度合を比較するために、“空振り”が年1回，2回，3回生ずる場合の“見逃し率”、および、発生・非発生降雨の指標値の平均値の比を算定した。年3回空振りの場合を図-5に示す。平均雨量強度（RC/T）の見逃し率が最も高いが、他の雨量指標は似たような傾向にある。地域別では、年3回の空振り率を許容した場合は、北海道、島根、広島、高知、長崎の各地は見逃し率が少ない。全般的に連続雨量の分離がよい傾向にある。しかし、他の地域は4～5の崩壊が見逃され、地域によって異なった特徴のあることがわかる。

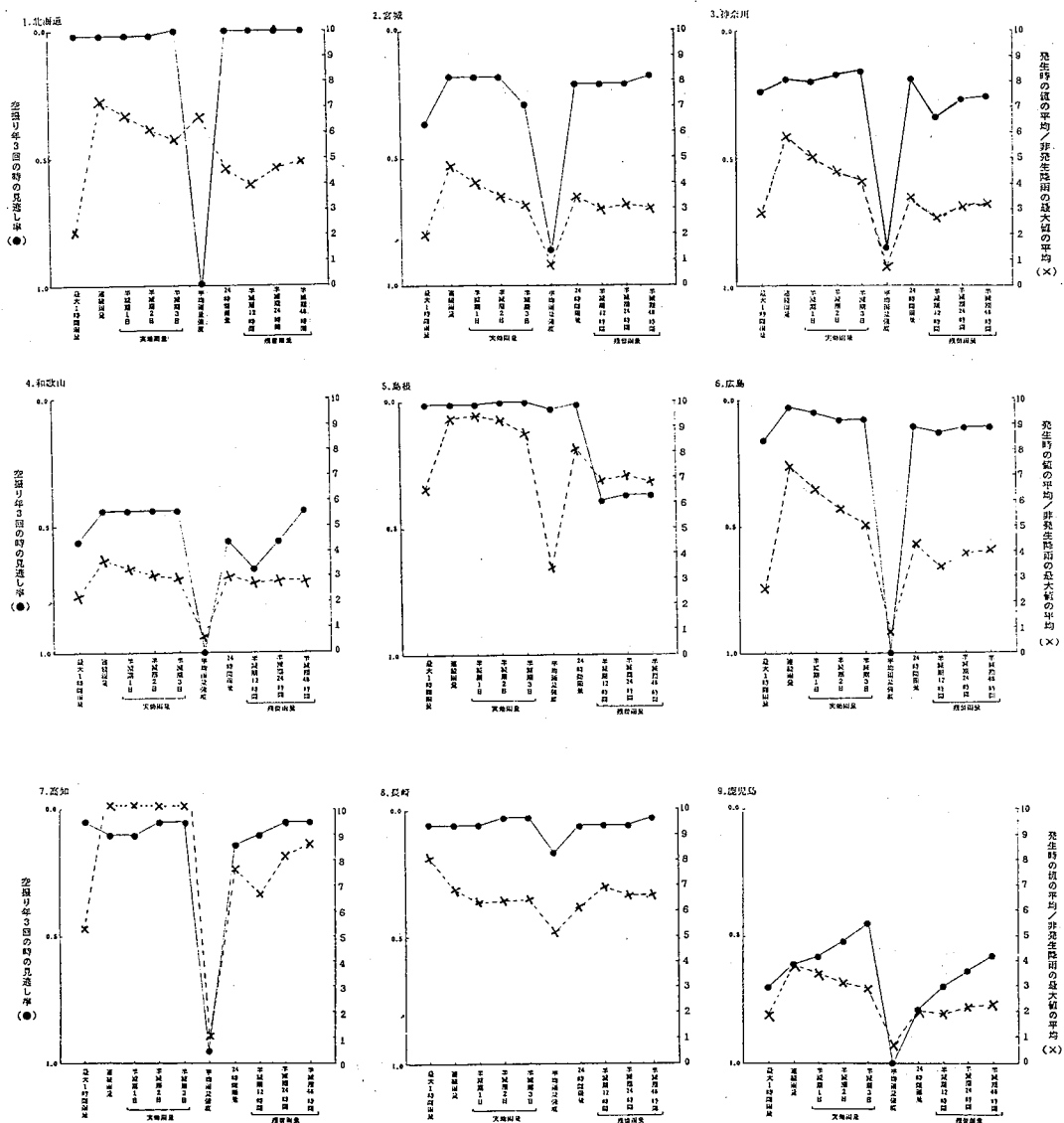


図-5 各種雨量指標の評価

3.3.2 組み合わせ指標

長時間雨量と短時間雨量を反映する指標を組み合わせた場合の適合性を検討したが、いずれの場合も分離性は良好ではない（図-6）。

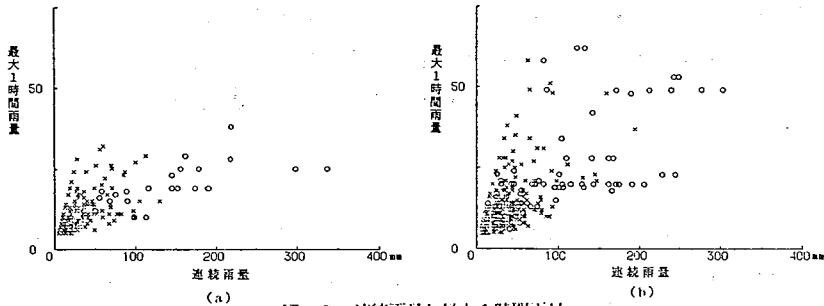


図-6 連続雨量と最大1時間雨量

3.2.3 崩壊諸元・斜面条件と降雨指標

次に示す崩壊諸元・斜面条件と雨量指標（連続雨量）の関係を検討し、分離性の向上を試みた。

○ 崩壊諸元：崩壊高，崩壊深，崩壊土量，表土層

○ 斜面条件：斜面の方，斜面上端の状況，斜面上端の利用状況，斜面勾配，斜面高，地被物の状態，斜面の向き，表層地質

斜面条件の各要因と連続雨量の関係については明瞭な関係は見出せなかった。ただし、斜面勾配と連続雨量との関係を調べると図-7のように、勾配が急になるほど少ない連続雨量で崩壊する傾向が認められる。

崩壊諸元の各要因と連続雨量の関係についても各地域とも明瞭な関係は見出せなかった。ただし、崩壊土量と連続雨量の関係は図-8のようになり連続雨量が小さい段階で発生するがけ崩れはその規模も小さいようである。

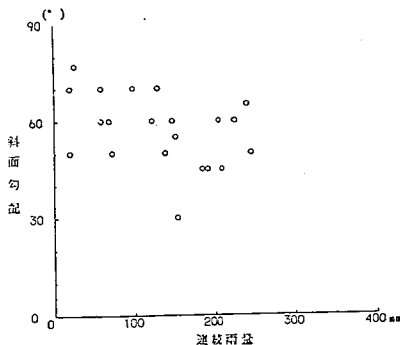


図-7 斜面勾配と連続雨量

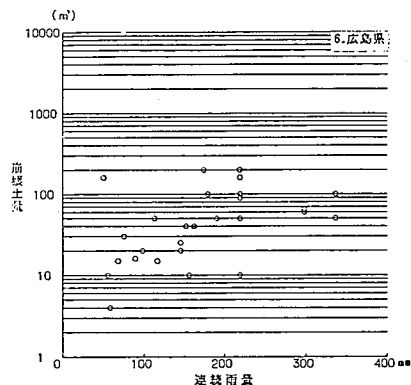


図-8 崩壊土量と連続雨量

4. まとめ

がけ崩れ市街に関する警戒・避難のための基準雨量について、全国9地域を対象として行なった調査では、以下のようにまとめられる。

- ① 連続雨量を指標値に用いると分離性が向上する。
- ② 斜面勾配および崩壊土量により、崩壊の発生・非発生を分離する可能性がある。
- ③ 崩壊発生と崩壊比発生の降雨パターン認識について定量的な判断基準で検討する必要がある。
- ④ ひと雨の定義は、時間経過にともなう地盤の水分状態を反映したものでなければならない。そのためにも、水分保留時間，斜面の浸透特性，浸透と地盤強度の低下の関係等に関する検討が必要になると考えられる。