

117 集中豪雨における警戒・避難基準雨量について

(平成11年6月29日広島災害における事例検討)

前広島県土木建築部砂防課長補佐 姫城 賢一
(財)砂防・地すべり技術センター 瀬尾 克美, 菊井 稔宏, 吉田 真也
アジア航測株式会社 佐竹 伸二, 飯塚 史教, 岡野 和行

1 はじめに

平成11年6月29日に広島県西南部で異常気象による大規模な土石流およびがけ崩れ災害が発生した。この災害では、多くの人命が失われ、砂防施設によるハード対策もさることながら、警戒・避難等のいわゆるソフト対策による人的被害の軽減の重要性が再認識された。

広島県では、過去の災害と雨量から昭和60年に警戒・避難基準雨量を検討している。さらに、平成8年度から始まった情報基盤緊急整備事業で、全県に統一的な雨量観測システムが整備され、平成12年度から運用開始の予定である。

そこで、今回のように短時間に集中した豪雨に対して、災害発生以前に検討されていた基準雨量が有効であったかを検証した。また、観測システムの充実、気象庁の降水短時間予報の活用等による、より有効な情報提供の可能性を検討した。

2 災害発生時刻の特定

災害発生時の降雨状況と災害発生状況を比較することにより、基準雨量の有効性を検討するためには、正確な災害発生時刻とその時刻における雨量観測データが必要である。そこで、災害発生時刻の特定を目的として、聞き込み調査を実施した。

聞き込み調査により時刻を特定した土石流発生箇所的位置、および発生時刻を図1に示す。

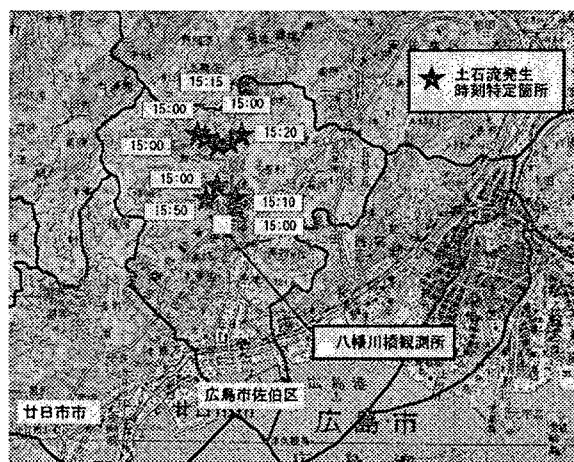


図1 災害発生時刻を特定した箇所

3 基準雨量の検証

広島県では、「総合土石流対策(Ⅱ)土砂災害に関する警報の発令と避難の指示のための降雨量設定指針(案)建設省河川局砂防部」¹⁾に基づき土石流に対する警戒・避難基準雨量が検討されている²⁾。設定は指針に示されているA案を用いて行っており、半減期1日としている。また、警戒・避難基準雨量設定のための雨量として、10年確率の時間雨量および2時間雨量を使用している。広島市佐伯区における基準雨量を、表1に示す。

表1 広島県広島市佐伯区の基準雨量

C.L.	$y = -0.83x + 170$
避難基準雨量	150mm
警戒基準雨量	130mm
10年確率時間雨量	46mm
10年確率2時間雨量	67mm

上記の様に設定された警戒・避難基準雨量に対し、今回の災害を発生させた雨量がどのような値を示すかを見るために、横軸に実効雨量を、縦軸に時間雨量を取った座標軸に、八幡川橋観測所の10分間隔の雨量データを元にしたスネーク曲線をプロットした。その結果を図2に示す。ただし、警戒・避難基準雨量と観測した時刻のリアルタイムの実効雨量を比較するために、横軸の実効雨量は観測直後の雨量も加算して算出している。その結果、スネーク曲線と比較すべき土石流発生危険基準線(以下C.L.とする)は、設定時のものと異なったものとなる³⁾ため、C.L.の式を変換して用いた。

図2から、八幡川橋観測所における災害発生時の現行基準雨量超過状況についてみると、警戒・避難基準雨量を超過したのは土石流が頻発し始める15時の約50分前および約40分前であった。また、C.L.は土石流の頻発時刻の約10分前に超過していた。今回の事例から見ると、土石流に対するC.L.は比較的妥当な設定であるが、警戒・避難基準雨量は、時間的余裕がとれておらず十分な設定とはいえないと考えられる。これは、14時から15時までの時間雨量が81mmであり、設定に使用している10年確率時間雨量46mmを大きく上回っていることに起因する。発令頻度を下げるために、設定に使用する雨量の超過確率を下げたため、今回のような突発的な集中豪雨に対しては、警戒・避難のための時間的余裕が40～50分程度と比較的短くなっている。

4 降水短時間予報の利用可能性

短時間降雨予測値の利用可能性の参考事例として、災害発生時の気象庁の降水短時間予報を用いて実効雨量を算出し、毎正時の3時間先までの予測スネーク曲線を合わせて示した。なお、降水短時間予報の値は八幡川橋観測所が位置するメッシュ（一辺約5kmの矩形）を含む周囲9メッシュの最大値を抽出して使用した。

降水短時間予報を利用したスネーク曲線で13時時点の予測値を見ると、3時間後まで強い降雨が継続し、C.L.を超過する恐れがあることが予測されている。また14時の時点では、1時間後にはスネーク曲線がC.L.付近まで到達することが予測されている。

強度の大きい降雨が観測されている中、今後も降雨が継続しC.L.を超える恐れがあることを、13時頃から予想することが可能であったと考えると、今回の災害時においても、参考値として降水短時間予報を確認することが有効であったと推察される。

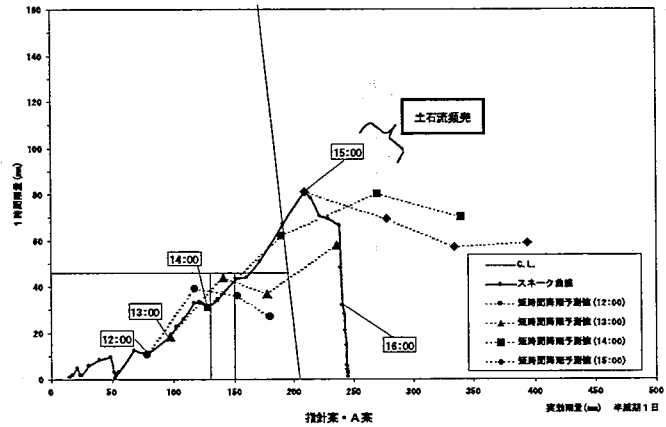


図2 平成11年6月29日のスネーク曲線
(広島県佐伯区八幡川橋観測所)

5 観測時間間隔による警報判定時刻の相違

図2では八幡川橋観測所の10分間隔の雨量データをもとにスネーク曲線を作成し、基準との比較を行った。ここでは、10分間隔の雨量データに基づく判定結果と、1時間間隔で観測（正時観測と仮定）が行われていたとした場合の雨量データに基づく警報判定結果を比較し、観測時間間隔による基準雨量超過時刻の違いを検証した。

八幡川橋の結果では、1時間間隔の雨量観測データを用いた場合、警戒および避難基準を15時に超過することになり、10分間隔の場合と比較して、それぞれ50分および40分間の遅れが生じている。

15時頃に土石流が頻発していることを考えると、1時間間隔の雨量観測では、時間的余裕が全くない状況となってしまふ。短時間に集中的な降雨が見られる今回のようなケースに対しては、1時間の雨量で大きく判定図上の座標値が移動するため、正時観測では超過が確認された時刻には既に、基準雨量を大幅に上回っている可能性がある。短時間に集中的な降雨が見られる場合、警戒・避難のための雨量観測時間間隔は1時間では不十分であり、10分間隔以下の雨量観測体制をとる必要がある。

表2 災害発生時の基準超過状況（八幡川橋観測所）

	時刻	実効雨量 (日半積)	災害発生状況	警戒基準 超過状況	避難基準 超過状況	土石流発生限界線 超過状況	
八幡川橋	14:00	127.75					
	14:10	136.25		●超過			
	14:20	151.25			●超過		
	14:30	160.75					
	14:40	171.75					
警戒基準雨量 (130mm)	14:50	191.25					
	15:00	208.75	土石流発生 5件	◆超過	◆超過	◆超過	
	15:10	214.25	土石流発生 1件				
	15:20	221.75	土石流発生 2件				
	15:30	229.75					
	15:40	238.25					
	15:50	239.25	土石流発生 1件				
	16:00	240.75					
	避難基準雨量 (150mm)	14:50	191.25				
		15:00	208.75	土石流発生 5件	◆超過	◆超過	◆超過

6 おわりに

警戒避難による土砂災害の防止を推進していくにあたっては、今後より精度の高いデータを蓄積し、基準雨量を逐次見直すとともに、運用方法について十分に検討していく必要があると考えられる。

今回の事例では、実効雨量や時間雨量という従来の手法を用いた基準でも、

- ①時間間隔の短い雨量観測データを用いる
- ②短時間降雨予測を参考にする

という2つの内容を考慮することで、突発的集中豪雨による災害に対しても、ある程度有効であることが確認された。しかしながら、雨量のみを指標とした基準はすべての災害を完全に予測しうるものではなく、過去の災害発生状況に基づく目安であるという認識の元に、警戒および避難に対する判断材料の1つとするという考え方で利用していくことが望ましいと考えられる。

参考文献 1)建設省河川局砂防部監修：総合土石流対策(Ⅱ)土砂災害に関する警報の発令と避難の指示のための降雨量設定指針(案)
2)広島県土木建築部砂防課：広島県総合土石流対策事業に伴う基準雨量設定委託業務,1985
3)矢沢昭夫・原義文・藤田昇：土石流の警戒・避難基準雨量の設定に関する研究(Ⅱ),土木研究所資料 第2361号,1986