

銭高組(株) 正会員○大井戸 志朗

京都大学防災研究所 正会員 牛山 素行

京都大学防災研究所 正会員 寶 馨

1 はじめに 豪雨に伴う土砂災害の発生時の降雨状況に先行降雨状況を加味して災害発生の有無を評価する方法にはいくつかのものがあるが、より簡単な指標で評価することが出来れば災害発生時の警戒避難指標として有効なものになることが期待される。

例えば、川原(1999)[1]は、広島地方気象台(広島市中区)における1990年～1999年6月の雨量データをもとに、各降雨イベント中の最大12時間雨量と先行5日雨量の関係を散布図に表し、この間の2回の災害発生事例から災害発生、非発生の基準線を提示した。

また、建設省砂防課(1984)[2]では、先行降雨量として実効雨量、短時間雨量として1時間雨量を用いて土砂災害発生危険基準線(CL:Critical Line)を設定し、CLの分離性を非発生降雨数によって、以下の式から検討する手法を提示している。

$$S_c = \frac{k_{nc}}{k_n} \quad (1)$$

ここで、 k_n :非発生降雨数の総資料数、 k_{nc} :非発生降雨数のうちCLの左下側(安全な領域)にある資料数、である。この S_c の値が1に近ければ近いほど分離性が良いと判断される。また、矢野(1990)[3]は、実効雨量の計算方法の改良案を提案している。

本研究では、これらの既往の研究手法を参考に、1999年6月29日広島豪雨災害を事例とし、短時間雨量及び先行降雨量について調査し、それらの各降雨量が災害発生とどう関わっているかについて検討した。

2 当日短時間雨量及び先行降雨量と土砂災害発生の関係に関する検討 本研究では、第3回6.29広島県土砂災害対策検討委員会討議資料[4]に掲載されている1656ヶ所の崩壊地点を災害発生場所とみなした。また、災害発生場所における降雨量にどの観測所のデータを用いるかについて、同一災害発生場所から同一範囲内に所在する複数の観測所における降雨状況の類似性などを調査した結果、災害発生場所の降雨量に2km以内に災害が発生した観測所(31地点)のデータ、非災害発生場所の降雨量に2km以内に災害

が発生しなかった観測所(8地点)のデータを用いることにした。

2.1 当日最大12時間雨量及び先行5日雨量と災害発生の関係

各観測所における災害当日の最大12時間雨量と先行5日雨量の関係を図1に示す。図1中の◆は2km以内に災害が発生した観測所(31地点)、○は2km以内に災害が発生しなかった観測所(8地点)のデータをプロットしたものである。図1において、CLを一般的に右下がりになるということ、かつ◆と○とを最も良く分離するように引くと図1中の実線ようになる。このCLは傾きがほとんど0に近くっており今回の事例において、災害の発生・非発生が先行降雨量よりも短時間降雨量に大きく影響を受けたことが分かる。この場合の S_c の値は5/8となった。また、川原(1999)で提示されている基準線の傾き(-135/400)を設定して◆が全て右上側(危険領域)にプロットされるように引いた場合のCLを図1中に点線で示す。この場合は S_c の値は3/8となり、実線で引いたCLよりも分離性が悪くなった。

2.2 1時間雨量及び実効雨量と災害発生の関係

各観測所における1時間雨量と実効雨量の関係を図2に示す。ここで図2は、建設省砂防課(1984)の手法を参考に、◆は2km以内に災害が発生した雨量観測所のデータを用いて、災害発生直前の1時間雨量と災害発生1時間前までの実効雨量の値をプロットしたもので、○は2km以内に災害が発生しなかった雨量観測所のデータを用いて、6月23日10時～29日24時における最大1時間雨量と最大1時間雨量が発生した1時間前までの実効雨量の値をプロットしたものである。図2においてCLを右下がり、かつ◆と○とを最も良く分離するように引くと図2中の実線のようになる。この場合は $S_c = 6/8$ であった。また、2.1と同様に傾き(-135/400)を設定してCLを引いた場合を図2中の点線で示す。この場合は $S_c = 5/8$ となり、2.1で同様に引いた場合よりややCLの分離性が良くなった。しかし、ここでも○の数が少ない。そこ

で、スネーク曲線の考え方を導入し、災害が発生する時間より前までのデータを非発生 of データとして考え、非発生 of データを追加したものを図3に示す。また、ここでは S_c の値を過大に評価することを避けるため、1時間雨量が20mm以上、あるいは災害当日の累積雨量が80mm以上を記録した場合のデータのみを△で追加プロットしている(建設省砂防課,1984)。図3中の点線は傾き(-135/400)を設定して引いたCLである。この場合 $S_c = 33/70$ となり、図1で同様にして引いた場合 ($S_c = 3/8$)、及び図2で同様にして引いた場合 ($S_c = 5/8$) よりもCLの分離性が悪くなった。しかし、ここで災害が発生した時間より以前にCLの右上側にプロットされたものに関して、災害が発生する数時間前から災害発生 of 危険を予測することが出来ていた、と考えることも出来る。今回の事例において災害発生以前からCLの右上側にプロットされるような地点は1時間前は11地点、2時間前は2地点、3時間前は4地点、4時間前は1地点であった。これらの地点においては災害発生 of 数時間前からCLによって災害発生 of 危険を予知することが出来ていたことになり、CLが災害発生を予知し得る有効な指標であったことになり、本研究ではCLを S_c の値で評価することを試みたが、今後異なる手法でCLを評価する必要がある。また、この種の指標には多くの事例を元にした検討が必要であり、今後、過去の事例も踏まえた検討をする必要がある。

3 おわりに 本研究で得られた成果、及び今後の課題を以下に示す。

1. 1999年6月29日広島豪雨災害は、災害発生 of 有無が災害当日 of 激しい短時間雨量に大きく影響された事例であったことが分かった。
2. 先行降雨量と災害当日 of 短時間雨量とを組み合わせで設定した災害発生危険基準線(CL)が、災害発生 of 有無を予知し得る有効な指標となることが分かった。
3. 今回はCLを S_c の値によって評価することを試みたが、今後、異なる手法でCLを評価することを試みたい。

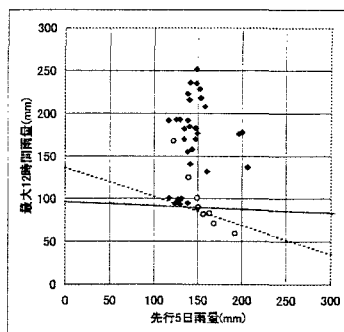


図1：最大12時間雨量と先行5日雨量の関係

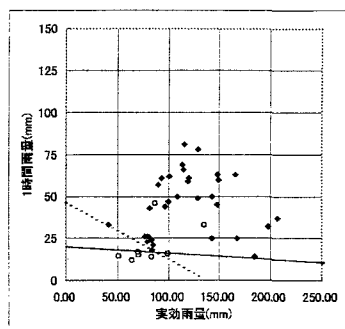


図2：1時間雨量と実効雨量の関係

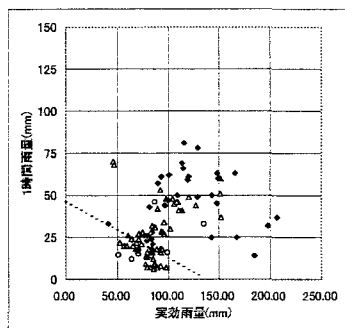


図3：非発生 of データを追加した検討

参考文献

- [1] 川原恵一郎:1999年6月29日の広島県における土砂災害と先行降雨の関係、第18回日本自然災害学会学術講演概要集、pp.147～148,1999.
- [2] 建設省砂防課: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)、総合土石流対策(Ⅱ)、建設省河川局砂防部(監修)、砂防広報センター企画部、1984.
- [3] 矢野勝太郎:前期降雨の改良による土石流の警戒・避難基準雨量設定手法の研究、新砂防、Vol.43, No.4, pp.3-13,1990.
- [4] 広島県:第3回6.29広島県土砂災害対策検討委員会討議資料、1999.