

土石流災害の予測と災害情報の伝達

崇城大学工学部環境建設工学科 ○森山聡之

西都市 伊東修司

陸上自衛隊 岡谷和人

1. はじめに

昨年、熊本県水俣市で発生した土石流災害は多数の死者を出したことは記憶に新しい。これだけインターネットで情報が氾濫している中、情報伝達の不備があったとも指摘されている。本研究では、この災害において土石流の予測可能性を検証するとともに、防災情報システムがどうあるべきかを考察・提案する。

2. 予測可能性の検討

土石流の解析法として平野・疋田らの方法¹⁾を用いた。ただ、今回は熊本県の資料が入手出来なかったため、鹿児島県の出水・阿久根地区の土石流発生・不発生データと気象庁の時間雨量、それに水俣深川のデータは熊本県雨量・気象情報サービスの時間雨量を用いた。1997年に土石流災害が起こった鹿児島県の出水と今回の水俣の災害現場は10km程度しか離れておらず、地質的にも似たような状況であると判断して解析を試みた。この雨量は、雨が多かった1969年・1971年・1993年・1997年のデータを用いている。ただ土石流が発生した雨量のうちアメダス観測点と土石流発生地点の距離が10kmを越えている場合は相関が低いと考え、除外している。その結果を図1に示す。これから、土石流発生の上限と不発生の下限を抜き出し、水俣深川の累加雨量曲線のうち、土石流災害が起こった前後（午前3時・午前4時・午前5時）の累加雨量曲線を追加したものが図2である。図2では、累加時間1～4時間で発生の上限と不発生の下限の差が極小で、ほぼ一致している。不発生の上限は3～4時間で一定値122mmに達しており、到達時間は3～4時間程度と推定できる。累加時間4時間の最大累加雨量に注目すると、午前3時の時点では87mmと不発生の上限（122mm）より小さい値であるが、午前4時では発生の上限（122mm）を越え、174mmと大きく上回っている。いずれにせよ、土石流の発生が午前4時20分前後（一説では4時35分前後）と推定されていることから、この1時間間隔の雨量データでは、4時の時点で防災担当者が避難勧告を考えて情報伝達をしている時間は無かったと考えられる。

3. 土石流予測が可能であれば防災情報の伝達はどう変わるか

現在の防災情報の伝達は、たとえば注意報・警報等は気象庁→各都道府県→市町村→消防→住民

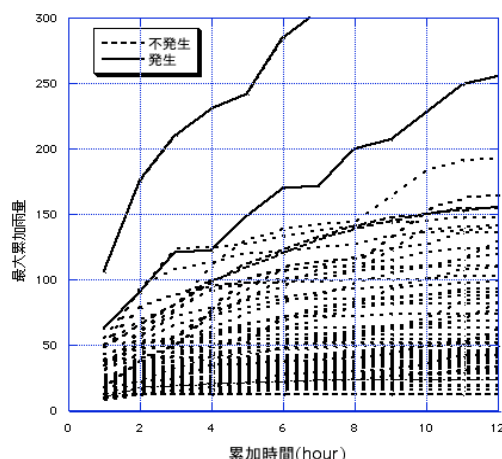


図1 阿久根水俣地区の最大累加雨量

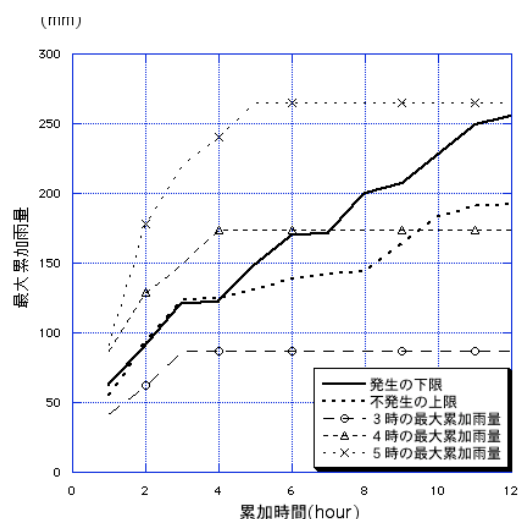


図2 過去の最大累加雨量と水俣深川の最大累加雨量

キーワード 防災情報システム、土石流予測

連絡先 熊本市池田4-2-1 崇城大学環境建設工学科 096-326-3111 FAX 096-326-3000 moriyama@civil.ac

の経路で伝えられる。マスコミ等でこのルートの不備が指摘されているが、システムというものは、100パーセントうまく動作するとは限らず、かならずどこかが動作しないというのは工学的な常識である。伝達経路に人間が多数絡めば人為的ミスが発生する可能性を考慮に入れるべきである。防災情報システムとしては複数の情報伝達経路を用意するのが当然であろうし、いくつかの県の市町村ではそのような対策を取っている²⁾。また、従来から使われている防災無線は雨足が強くなると聞こえなくなる拡声器型ではなく、戸別受信機とすべきであろう。危険な場所にいる住民を識別して警告する個人向け災害情報システムの開発も急務であろう。例えば河川情報センターが提供しているレーダ雨量のように、1 km メッシュの雨量を1時間よりもっと短い時間間隔でなおかつほぼリアルタイムで入手可能であるなら、ニューラルネットのような予測エンジンが自動的に危険度を計算するシステムに、このレーダ雨量データを入力として与えることで、午前3時台に警告が出せたものと考えられる。たとえば「あと1時間で35ミリ雨が降れば土石流が発生する可能性が生じます。その確率は過去のデータより38%」というような警告ならば、住民が自分でインターネット等を用いて1時間雨量をチェックしようとすると思われる。災害の対応に追われる防災担当者の手を経ずに住民に情報が伝達システムを構築すると、豪雨が激しく危険なメッシュにいる個人に直接警告することが可能である。これはGPS携帯電話やGPSユニットを搭載したPDAと無線LANを組み合わせることにより、このシステムは実現可能となる。ただし、携帯電話は災害が発生してからは「輻湊」と呼ばれる混雑した状況で伝達不可能になりやすく、無線LANは周波数が高いため豪雨時には切れやすいことから、決定打にはなり得ないが、複数の情報伝達経路の一つと考える事が可能であろう。

また別途、気象庁→マスコミ→（放送）→住民というルートが存在する。このルートは今回は深夜であったので、住民は就寝中であり、ほとんど役に立たなかった。深夜に防災情報を伝えるインターネットのホームページを閲覧する人も少数だったのではないかと推察される。これに対しては防災無線のトーンスケッチ等でテレビやパソコンのスイッチを入れる仕組みを組み込むなどの工夫が必要であろう。

4. おわりに

今後は、レーダ雨量を用いた土石流予測システムとGPSを利用した個人向け防災情報システムを構築が急務と考えられる。

また防災行政の課題として、「土石流などの専門職員の不在」を挙げている市町村が、熊本県で52.8%、鹿児島県で44.9%に上っている²⁾。今後は、豪雨災害、特に情報関連の専門知識に関する講習会等を実施する必要があると考える。本当に土砂災害予測に必要なものは、レーダ端末に表示されるその瞬間のレーダ雨量ではなく、各地域の地域特性に応じた到達時間内の累加雨量である。そして、予測システムから出力されるのはあくまで「危険度」であり、例えば30パーセントならば10回に3回は外れる（空振りするあるいは見逃しもあり得る）ということを住民によく説明する必要があると思われる。このためにも、地方自治体の専門職員の養成のみならず、地域住民との災害情報の知識の共有と意見交流が必要であろう。

謝辞

土石流発生データは鹿児島県砂防課より提供していただいた。また、水俣深川の雨量は、熊本県雨量・気象情報サービス (<http://www.pref.kumamoto.jp/existence/kishou/tenkou.htm>) より入手した。この際、東北大学災害制御センターの牛山素行先生の手を煩わせた。

ここに感謝の意をあらわす。

参考文献

- 1) 平野宗夫・疋田誠・森山聡之：活火山流域における土石流の発生限界と流出規模の予測、第30回水理講演会論文集、181-186、(1986)
- 2) 河野祐次・高橋和雄・中村聖三：熊本県内市町村の地域防災計画と防災体制の実態に関する調査、自然災害研究協議会西部地区部会報・論文集、第28号、85-88、(2004)