

予測雨量を用いた土砂災害発生危険基準線の運用に関する研究

山口県大島土木事務所

神田茂樹

株式会社エイトコンサルタント

一般会員

竹本大昭

山口大学工学部社会建設工学科

一般会員

古川浩平

株式会社横河ブリッジ

一般会員

○阿部信昭

1. はじめに

現在、山口県では土砂災害に対する警戒避難体制の整備が進められており、建設省指針 A 案（以下旧基準（A 案））により設定された土砂災害発生危険基準線（以下 CL）に代わって、RBFN（Radial Basis Function Network）を用いた CL（以下新基準（RBFN 案））が検討されている。しかしながら、新基準（RBFN 案）には従来のような警戒避難基準及び避難指示の解除基準が設定されていない。本研究では、気象庁が配信する予測雨量を活用することにより、新基準（RBFN 案）の警戒避難基準及び避難指示の解除基準の設定を試みた。

2. 警戒避難及び避難解除への予測雨量の活用について

2.1 旧基準（A 案）における警戒避難基準の問題点

旧基準（A 案）では、警戒基準線（以下 WL）、避難基準線（以下 EL）を用いて、時系列的に変動する降雨に対して警戒勧告・避難指示が行われる。しかしながら、WL、EL による警戒避難基準には、避難指示の発令頻度が高いわりに空振りが多いこと、既往最大 1 時間雨量を上回るような集中的な降雨が発生した場合に災害発生の見逃しが生じる恐れがあること等の問題が存在している。

2.2 警戒避難への予測雨量の活用

上記の問題を改善するために、本研究では、WL、EL のように警戒避難基準を予め固定せず、図-1 に示すように 2 時間先の予測雨量が CL を超過した場合に警戒勧告、1 時間先の予測雨量が CL を超過した場合に避難指示を行う方法を検討した。この方法では、予測雨量に応じて適宜避難指示を出せるため、従来法と比較して空振りが減少するとともに、避難行動の時間的余裕を確保できるものと考えられる。

2.3 避難解除への予測雨量の活用

一般的に、時間半減の実効雨量を降雨指標とする CL 設定手法では、CL を超過したスネーク曲線が安全領域に入った時期を避難解除の目安としている。しかし、実効雨量は安全領域に戻るまで 1 日以上を要することもあり、解除基準としては実用的ではない。また旧基準（A 案）で用いる日半減の実効雨量では、無降雨であっても雨量値が減少しないため、客観的な解除基準は設定できない。

1976 年～2002 年までの山口県内で発生した土砂災害データを検証したところ、そのほとんどが降雨中に発生したものであることが分かった。よって、本研究ではまず降雨終了直後を避難解除の目安とし、その時点で 2 時間先の予測雨量も 0mm/hr である場合、対象地域の状況を確認の上避難解除を行うこととした（図-2）。

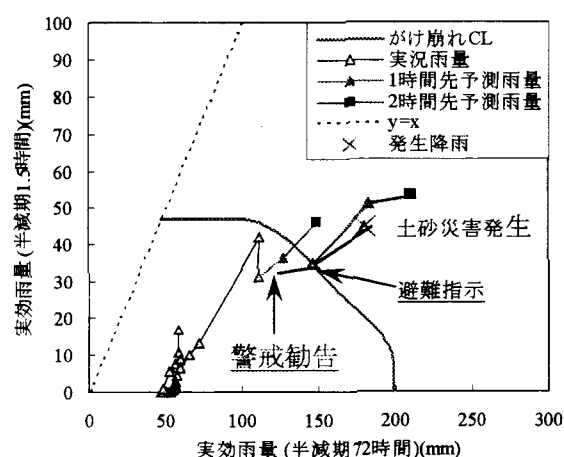


図-1 予測雨量を活用した警戒避難の考え方

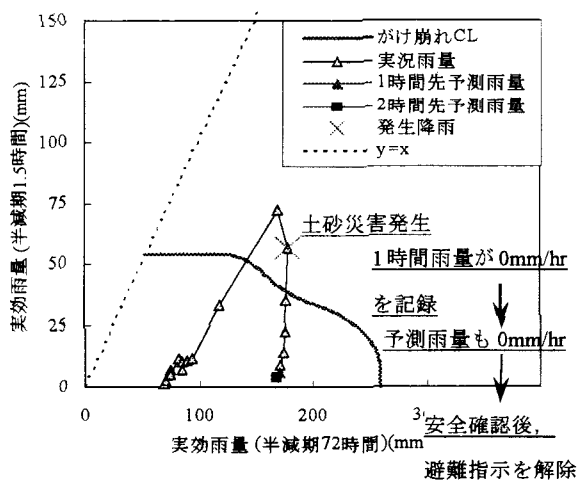


図-2 予測雨量を活用した避難解除の考え方

3. 予測雨量を用いた土砂災害警戒避難基準の運用検討

3.1 研究対象地域の設定

本研究の対象地域として、土砂災害相互通報モデル事業を実施している防府市と熊毛町、および2003年7月に土砂災害の発生した美祢市、秋芳町を採用した。

3.2 使用する予測雨量

本研究では、気象庁が配信する予測雨量のうち、1時間先の予測には降水ナウキャストを、2時間先の予測には降水短時間予報を使用することとした。既往研究の精度検証結果から、降水短時間予報では3×3メッシュ最大値が、降水ナウキャストでは5×5メッシュ最大値を用いるのが妥当であると考えられ、本研究でもこれを採用した。

3.3 警戒避難発令・避難解除のタイミングの検証

2003年7月にモデル地域内で発生した土砂災害について、旧基準（A案）による警戒避難発令、避難解除の状況と、新基準（RBFN案）と予測雨量を組み合わせた場合のそれについてタイミングに関する検証を行った。図-3に2003年7月12日1時に防府市で発生したがけ崩れ災害に対する各基準案での警戒避難発令、避難解除のタイミングを示す。新基準

表-1 警戒避難発令のタイミングの比較

発生データ 番号	警戒勧告のタイミング ^{*1}		避難指示のタイミング ^{*2}	
	新基準 (RBFN案)	旧基準 (A案)	新基準 (RBFN案)	旧基準 (A案)
1	1時間前	発生時刻	1時間20分前	発生時刻
2	1時間前	1時間後	50分間前	1時間後
3	2時間前	2時間前	2時間10分前	36時間後
4	2時間前	2時間前	2時間10分前	36時間後
5	2時間前	2時間前	2時間10分前	36時間後
6	2時間前	2時間前	2時間10分前	36時間後
7	2時間前	2時間前	2時間10分前	36時間後
8	×	×	×	×
9	2時間前	発生時刻	50分間前	発生時刻
10	2時間前	発生時刻	50分間前	発生時刻
11	2時間前	発生時刻	50分間前	発生時刻
12	3時間前	1時間前	1時間50分前	1時間前
13	1時間前	発生時刻	1時間前	発生時刻
14	5時間前	4時間前	5時間前	4時間前
発生の的中率 (%)	92.9(13/14)	50.0(7/14)	92.9(13/14)	14.3(2/14)
非発生の的中率 (%)*3	71.1(27/38)	60.5(23/38)	81.6(31/38)	76.3(29/38)

*1：警戒勧告が発令されなかったものは×、発令されたものは災害時刻との時間差を示す

*2：避難指示が発令されなかったものは×、発令されたものは災害時刻との時間差を示す

*3：2003年の災害が起きた近傍の観測所のデータのみ使用

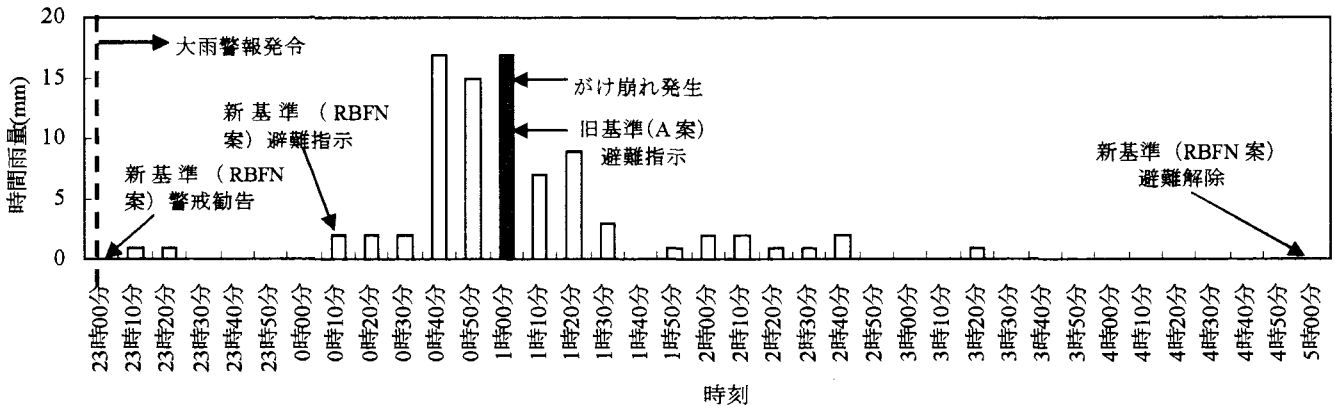


図-3 警戒避難発令及び避難解除のタイミング

(RBFN案)では、災害発生2時間前に警戒勧告が発令され、災害発生50分前には避難指示が出されており、住民を災害発生前に避難させることが十分可能である。また、新基準(RBFN案)では同日早朝5:00には避難指示の解除が可能となっている。一方、旧基準(A案)では、がけ崩れ発生時と同時に避難指示が発令される結果となった。表-3.3に2003年7月にモデル地域で発生した全ての土砂災害での警戒避難発令のタイミングの検証結果を示す。旧基準(A案)では、発生14件中12件もの見逃しがあったのに対し、新基準(RBFN案)では1件のみであった。また、発生、非発生の的中率に着目すると、警戒勧告、避難指示ともに新基準(RBFN案)の方が格段に精度の高い結果となった。

4. 結 論

- (1) 新基準(RBFN案)と予測雨量を組み合わせた警戒避難基準及び避難解除基準を設定することが出来た。
- (2) 2003年7月にモデル地域で発生した土砂災害に対して、上記警戒避難及び避難指示の解除のタイミングを検証したところ、旧基準(A案)に対して大幅な精度の向上がみられた。