

T03 土砂災害に対する警戒避難強化への技術的課題について

国土技術政策総合研究所 砂防研究室 ○寺田秀樹, 清水孝一, 柳原幸希

1. はじめに

平成 13 年 4 月から土砂災害防止法が施行され、土砂災害警戒区域毎に市町村長は警戒避難体制を整備しなければならない(表 1)。これらのうち、観測機器等の整備については、都道府県レベルでは、緊急情報基盤整備事業等により急速に整備されつつある。しかしながら、警戒避難基準雨量を設定し関係市町村に対して公表している都道府県数は半数に満たない。

また一方で、都道府県から情報の提供を受けた市町村では、避難勧告・指示の発令が災害発生後であったり、災害発生前に発令されても住民が避難行動をとらなかった例が報告されている。

市町村長による避難勧告・指示発令の判断、あるいは勧告や自主的判断に基づく住民の避難の決断が躊躇なく的確かつ迅速に行われるようにするためには、判断材料が決断を促す状況にある必要がある(表 2)。

表 2 避難勧告・指示の発令、避難の決断を促進・躊躇

市町村長			
避難勧告・指示の発令	促進	⇔	躊躇
基準雨量の信頼性	高い	⇔	低い
実況情報			
降雨状況	強い	⇔	弱い
災害等発生状況	有り	⇔	無し
災害経験	有り	⇔	無し
避難誘導のコスト			
避難対象	限定	⇔	広域
住民			
住民の避難の決断	促進	⇔	躊躇
勧告の信頼性	高い	⇔	低い
実況情報			
降雨状況	強い	⇔	弱い
災害等発生状況	有り	⇔	無し
被災経験	有り	⇔	無し
避難の手間	小	⇔	大

表 1 市町村防災計画に定めるべき警戒避難体制の整備に関する事項(土砂災害防止法研究会(2000)より作成)

項目	内容
①情報の収集及び伝達	<ul style="list-style-type: none"> ・土砂災害危険箇所周辺の局所的な降雨状況を把握し、土砂災害発生の予測等に活用するための雨量計、土石流の発生を検知するセンサー、地滑りの移動状況を把握する伸縮計等のシステムを整備する。 ・現地における土砂災害危険箇所情報を周知する土石流危険渓流表示板等の設置 ・地域防災計画への既往災害等を含めた関連情報の記載 ・土砂災害危険区域図の作成・配布 ・上記等を通じて、土砂災害に関する基礎的な情報を平常時から地域住民に提供し、防災意識の高揚を図る
②予報又は警報の発令及び伝達	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時に住民の避難を促すサイレン等の警報装置を整備する等、情報伝達体制を整備する
③避難、救助	<ul style="list-style-type: none"> ・土砂災害の危険性が高まった緊急時に、地域住民の迅速な避難に資するべく、あらかじめ避難路・避難場所を確認し、必要な整備を行っておく

こうした観点から、市町村長の避難勧告・指示等と住民の避難が、的確、迅速に行われるようにするために提供すべき基準雨量などに関する技術的な課題を整理した。

2. 警戒避難基準雨量の信頼性

2.1. 基準の設定

警戒避難基準雨量の設定手法として多く用いられている、いわゆる指針案、提言案などの災害発生事例に基づく統計的手法を前提に述べる。

(1) 基礎データの精度の確保

- ① 精度の高い発生時刻の推定、② 災害発生場所の降雨量により近い降雨量の推定、③ 確実な非発生雨量の把握が必要である。

1999 年の広島災害時の降雨を対象に瀬尾他(2001)の方法を基に、対象地点を囲む 3 観測所のデータで補完したデータを直近観測所、対象地点のレーダ雨量計によるデータ(対象地点を中心とする 9 点メッシュの平均値)と全降雨および 10mm/h 以上の降雨を対象に相関係数で比較すると、補完した場合(0.97, 0.80)、直近観測所(0.96, 0.78)、レーダ(0.70, 0.44)となり、補完データと直近観測所では相関係数は前者が若干高いが、強い降雨では 3 つの方法とも相関係数が低下した。今回の解析対象では、対象地点と観測点との距離は 1 箇所を除き 5 km 以内で、平均は約 3 km である。この程度の観測所密度の場合には、雨域との位置関係によっては、発生箇

所との距離が最も近い観測所の値が常により高い相関を示すとは限らないということに留意すべきであり、そうした場合には周囲の観測所のデータで補完することが有効と考えられる。

(2) 発生危険基準雨量と避難基準雨量、警戒基準雨量の設定手法

①災害発生データの少ない地区での設定方法、②発生危険基準雨量の客観的設定手法、③空振り、見逃しの最小化の検討が必要である。

市町村長や住民にとっては、避難基準雨量を超過した降雨が発生危険基準雨量に到達してもしなくても、避難基準雨量を超えて土砂災害が発生しなければ空振りである。ある気象台の32年間(1969～2000)の雨量データを基に、最初の2年間の非発生降雨から発生危険基準雨量線を設定し、2年確率1時間雨量を差し引いて避難基準雨量線を設定して分析したところ、その後の30年間での総空振り件数284回のうち90%が避難基準雨量線を超過したものの発生危険基準雨量線に到達しない空振りであった。

こうしたことから、短時間降雨予測手法の警戒避難基準雨量への導入が必要と考えられる。短時間降雨予測の適用事例を増やすとともに、警戒避難への具体的な運用手法の検討が必要である。

2.2 警戒避難基準雨量の見直し方法

設定後に災害の発生や発生危険基準雨量を上回るような非発生降雨が生じた場合には、基準雨量の見直しの必要性について検討を行うべきである。前項の分析箇所、実際の発生災害データに基づき30年間で2回の見直し(1976, 1986)を行った場合、見直しを行わなかった場合の総空振り件数及び総時間数284回、4680時間に対し150回、1825時間でそれぞれ53%、39%まで減少し、また回数よりも時間数の減少効果が大きいことがわかった。また、空振りの経験は担当者や住民に毎年蓄積されていくものと考えべきである。

3. 災害発生情報等の集約化による判断材料の補強

土砂災害は、同時多発的ではあるが、個々の災害は局所的であるため、市町村の範囲を対象に土砂災害の発生危険性を感覚的に捉えるには、災害等の発生状況を市町村の範囲を含む地図上に表示することが効果的と考えられる。住民からの災害情報等を併せて集約し、市町村長が災害発生情報を視覚的に認知できるようなシステムが有効と考えられる。さらに、集約化した情報を住民へ発信することで、住民の避難への判断を促進させるものと考えられる。また、災害の前兆となる現象は何かを明らかにして周知することで自主的判断の材料ともなる。

4. 避難の指示・勧告対象を限定することによる負担の軽減

①土砂災害による危険区域を明示する②累積雨量の分布を避難の指示・勧告対象に反映することが考えられる。

また、地形条件を考慮することなどにより区域毎に警戒避難基準雨量を設定し、現況の累積雨量分布図等などと比較することで、避難対象区域を限定する方法がある。GISの利用が有用と考えられ、瀬尾ら(2000)などの報告がある。この場合には勧告・指示の判断に際して、危険箇所毎の危険度合いの違いを避難の指示・勧告にどの程度反映するかが問題となる。

5. 住民の避難に対する手間の軽減

避難場所を住民のより近くに設定することで住民の避難に対する負担を軽減することができる。一方で、避難場所が被災した場合には甚大な被害となることから、場所と建物の安全性の評価が確実に行われる必要がある。

6. 極強雨への対応が可能なシステム

近年観測される頻度が増えている、100mm/hを超えるような極めて強い降雨に対して、現状の方法で避難が災害発生までに行えるかについての検討が必要と考えられる。

7. おわりに

より信頼性の高い警戒避難基準の設定手法の開発は当然重要であるが、今回は主に実際に使用されている手法を前提に述べた。今回述べた課題の多くは従来からも言及されて来たものであるが、依然として十分に解決されているとは言い難い。今後はこれらの課題の解決を図って行きたい。

参考文献 寺田秀樹他：土砂災害警戒避難基準雨量の設定手法、国総研資料 No.5, 2001；柳原幸希他：東海豪雨における愛知県内のがけ崩れ被災地の避難の実態、土技資、Vol.43, No.6, 2001；土砂災害防止法研究会：土砂災害防止法解説、(株)大成出版社、2000；建設省河川局砂防部：土石流災害に関する警報の発令と避難指示のための降雨量設定指針(案)、1984；建設省河川局砂防部：総合土砂災害検討会における提言および検討結果、1993；瀬尾克美他：土砂災害警戒避難基準雨量の課題と改良について、砂防学会誌(新砂防)、Vol.53, No.6, 2001；瀬尾克美他：GISを用いた土石流警戒避難支援システムの構築、砂防学会誌(新砂防)、Vol.53, No.4, 2000