

111 土砂災害警戒避難システムの現状と課題

○九州大学大学院農学研究院 小川 滋
鳥取大学農学部 久保田哲也
高知大学農学部 平松 晋也

1. はじめに

近年、大雨による土砂災害は、大きな災害となる場合が多い。危険地域への居住、危険地域の開発なども原因の一つであろうが、土砂災害の危険に関する意識が不足している場合も少なくない。また、土砂災害の危険に関する的確な情報があれば、災害が軽減されることは間違いない。

このように土砂災害に関する情報の広報化は、危険地予測、危険降雨予測、警戒避難対策をシステムとして構築することにより、より効果的になる。これらをシステムとして構築するには予測精度、信頼性が同程度でなければ、全体として機能しない。

気象庁が「土壌雨量指数」を用いて、土砂災害危険予報を行う計画があるが、平成11年7月の広島土砂災害などには、まだ有効に対応できていない。

砂防学会では、全国治水砂防協会の受託を受けて、土砂災害警戒避難システムに関する研究委員会（委員長小川 滋）を平成10年度から3年計画で設置し、最新の研究成果をもとに危険降雨予測技術、崩壊危険度予測技術を開発し、その情報提供により警戒避難の意志決定がよりの確に行える「高度な危険度予測」を目指して研究開発を行っている。しかしながら、研究レベルでは、かなりな予測技術の高度化が進展しているが、いざ実用化というレベルでは、いろいろな問題を解決しなければならない。

これには、実験レベル、理論レベルでの高度化を現地、実現象に適用するためには、「情報の均一性」「等質性」、収集の広域性、同時性など、既存の資料の取舍選択、予測要因センサーの設置など、かなりな高額な費用（億単位）が前提とされることも考慮されねばならない。これには、行政的な活動とも連携していく必要がある。ここでは、土砂災害警戒避難システムの現状と本委員会の研究成果と今後の問題について報告する。

2. 土砂災害警戒避難システムの実態と問題－雲仙普賢岳を例として－

雲仙普賢岳の噴火活動により、大規模な火砕流災害、土石流災害が発生し、災害防止工事などが精力的に行われている。また、島原市にあっては、200年前の噴火活動によって起こった眉山崩壊による大災害をもっとも警戒している。平成8年6月に噴火活動終息の結論が出されたが、土砂災害対策については、関係者は依然として警戒を強めている。土砂災害の警戒避難システムについては、建設省雲仙復興工事事務所、長崎県島原振興局、島原市などが連携した警戒避難システムを構築している。各組織では、その目的に応じて情報収集、警戒避難システムを作っている。

危険雨量などの判定には、「空振り」との関係で、利用には消極的である。これには、降雨予測の精度、信頼性、多元的情報による現場混乱、基準雨量（危険雨量）の精度などが理由としてあげられている。そのため、危険を冒してまで、経験者が河川の現認を行い、生々しいデータもとに判定しようとしている。そこで、これらの問題解決のために、以下の課題が考えられる。

2.1 危険降雨予測 危険降雨の予測として、決定論的カオスや初期値データ精度の問題による数値予報の困難性もあるが、局地的降雨予報はどちらにせよ困難を伴う。下層の風の強さにより、かなり降水量が変わり、断定的な予測は難しい。一週間より長い予報には、既にアンサンブル予測なども行われている。気象庁が今年の梅雨期からの土砂災害危険性の予報として導入している「土壌雨量指数」は3段のタンクモデルを応用したもので5km格子で計算されている。過去の災害履歴も考慮でき、梅雨前線による東北・北関東の災害、秋雨前線による高知災害、今年の台風10号災害でも検討したものである。

警報基準は、最終的に地方气象台と県との協議で決まるが、技術的な立場からは、1年に1度程度の発生頻度をめどに（しきい値のめやす：履歴10位に対応する指数）警報を出し、警報の解除は二段目のタンクの水位の上昇停止をめどとすることで、検討を進めている。警報、注意報などの基準、表現内容についても、検討課題となっている。

現状の研究成果では、警報、注意報などをもとに、避難システムを構築するには、まだ、「危険降

雨予測」というレベルでの精度は低い。しかし、「危険度が高い、あるいは高くなる」という「危険降雨」は、ある精度で可能であるという目途はたっている。

従って、過去の災害を基準として、「危険が高い」ことをリアルタイム的に知らせることはできる。

2.2 土砂災害予測

土砂災害の予測は、崩壊、土石流、地すべりなどの土砂移動現象について、時間・場所を正確に予測することによって、警戒避難の情報となる。現在の研究成果としては、研究レベルでは、相当の進展があり、最新の水文学、土質力学などの理論をもとに、予測精度が向上しているが、現実の現地斜面での実用的な予測には、ほど遠いというのである。そこで、「この程度の予測は、可能である」という実際の「予測精度」を整理することから始める必要がある。つまり、実際に、信用されない予測を行っても意味がないということを改めて認識すべきである。

2.3 実用的な警戒・避難システムに要求される技術

実用的な警戒避難システムとして開発すべき技術は、警戒避難勧告の権限を持つ、行政サイドに必要とされる技術と災害警戒避難対象者への情報提供（自主的判断を期待する）技術が考えられる必要がある。行政サイドが避難勧告などを判断するために、開発すべき技術には、

ア) 災害情報の総合化あるいは一元化によって情報の精度、信頼度の向上（高知県で研究プロジェクトが進行中）

イ) 現地情報集のためのパトロールの安全化技術

ウ) 現地のリアルタイムの立体画像と過去の災害時画像との対比

エ) 無人ヘリなどによる危険地総合監視情報

オ) 消防団員、防災課職員などのトレーニングによる災害専門家養成

等が、課題としてあげられる。

また、災害対象地域住民には、

ア) 「危険の程度」がよりの確に理解できる情報を流して、地域住民自らが、危険を判断できる「災害情報のソフト化」。たとえば、過去災害の累積雨量とそれに伴う時々刻々の災害に至るまでの現場の状況写真を同時に示すなど。

イ) 自主防災組織リーダーのトレーニングによる災害専門家に養成などが考えられる。

いずれにせよ、「空振り」を少なくするための危険度判定精度の向上がはからねばならないが、実用化には、判定時の経験的要素や的確な現況把握と連動させて総合的な判定が必要である。この行政的判定より、地域住民が自主的に危険度が判断できる情報の提供とトレーニングが、土砂災害に対する実用的で効果的な方法であるといえよう。

4. 研究成果

（土砂災害警戒避難システムに関する研究（JSECE. Pub. No. 28及びNo. 30参照））

本委員会の気象予測・気象情報伝達グループでは、危険降雨予測に関して、気象学的な降雨予測、崩壊発生危険予測、気象情報システムなどの検討を行うとともに、気象関連のインターネットで公開されているホームページについて、気象情報のデータ収集ホームページと試行的に行っている台風の気象条件下における土砂災害発生予測の公開試行ソフトを作成している。特に、公開ホームページは、情報収集、危険度予測の実用化への道を開くものとして重要な成果である。

また、土砂災害グループでは、表層崩壊発生危険度の予測手法として、広域・統計モデルによる危険度をリアルタイムで予測し、危険度が大きくなった時点で、狭域・物理モデルで危険地判定を行うという方法を考え、それぞれのモデルとリンクについて検討した。さらに、地形図による崩壊土砂の土石流化予測手法、深層崩壊の特性を検討した。

5. おわりに

本研究委員会は、本年度に砂防学会として土砂災害警戒避難の情報をリアルタイムで公開可能な形で提供するシステムをつくる計画である。これには、土砂災害データベースが基礎として必要であり、この作成には膨大な費用と人が要る。そのため、警戒避難情報の公開には、試行的、地域限定、研究限定として行わざるをえないと考えられる。土砂災害データベース－危険雨量予測－崩壊危険度予測－災害危険度情報公開を実用的なシステムとすることは、砂防学会として土砂災害に関する研究成果を社会に還元する点で重要であろう。