

90 土砂災害警戒避難システムのソフト化について

九州大学 大学院 農学研究 院
 生物資源環境科学府
 生物資源環境科学府

小川 滋
 広瀬 茂樹
 北岡 直樹

1. はじめに

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、災害発生予測、警戒避難対策をシステムとして構築することで、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。

研究レベルでは、かなりの予測技術の高度化が進展しているが、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。実験レベル、あるいは理論レベルでの高度な研究成果を現地、実現象に適用するためには、「空間スケール」と「時間スケール」との対応、既存の資料の取捨選択、予測要因センサーの設置などのシステムのソフト化が必要で、行政的な活動とも連携していく必要がある。

2. 土砂災害警戒避難システムの考え方

土砂災害の警戒避難のシステムを考えるにあたっては、「情報—管理（解析・判定）—伝達」の相互の連携が必要である。「情報」及び「伝達」は、時間・空間のスケールによって、「管理者」（機関）が分類、整理、調整を行なわねばならない。

2-1 情報の分類（久保田作成を小川修正、参考文献2））土砂災害警戒情報は、空間的な広がりや予測時間とによって、以下のように分類することができる。

- a) 超広域情報・注意喚起型情報（1日前～半日前）
 - ・数値予報、気象庁警報・注意報など
 - ・広域土砂災害危険気象条件の予測（数都府県にわたる程度の地域ブロック対象）
- b) 広域情報・警戒意識型情報（半日前～リアルタイム）
 - ・気象庁の土壌雨量指数（5 kmメッシュ）
 - ・レーダー雨量計等を用いた気象パターン別短時間予測
 - ・市町村、土木事務所などの行政ブロック毎の警戒・避難基準雨量
- c) 狭域情報・警戒避難型情報（リアルタイム～数時間前）
 - ・1 kmメッシュ以下の実況雨量と短時間雨量予測
 - ・土石流危険渓流警戒・避難基準雨量
 - ・斜面毎の崩壊危険基準雨量
 - ・建設現場対象用警戒避難予測（ただし、初生型崩壊箇所崖崩れ、大規模崩壊、地すべり）、崩壊生起型土石流危険箇所の判定は未だに困難）
- d) 危険地現場情報・双方向型警戒避難情報（リアルタイム～数時間前）
 - ・現地計測データ（現地実況雨量、現地映像、土壌水分量、渓流水位、濁度）
 - ・前兆現象データ（落石、崩落、異常出水など）

2-2 土砂災害危険気象条件予測システム

情報の分類に従って、危険気象条件の予測システム（久保田作成を小川修正、参考文献2））を示す。

2-3 表層崩壊発生危険度予測のシステム

表層崩壊の予測について、広域モデル（市町村・土木事務所スケール）として、リアルタイムでの統計モデルあるいはその簡易モデルを用いて、危険度を予測し、さらに危険度大と判定した時点で危険地域を対象とした狭域モデル（物理モデル）に切り替えるシステム（平松作成を小川修正、参考文献2））を示す。

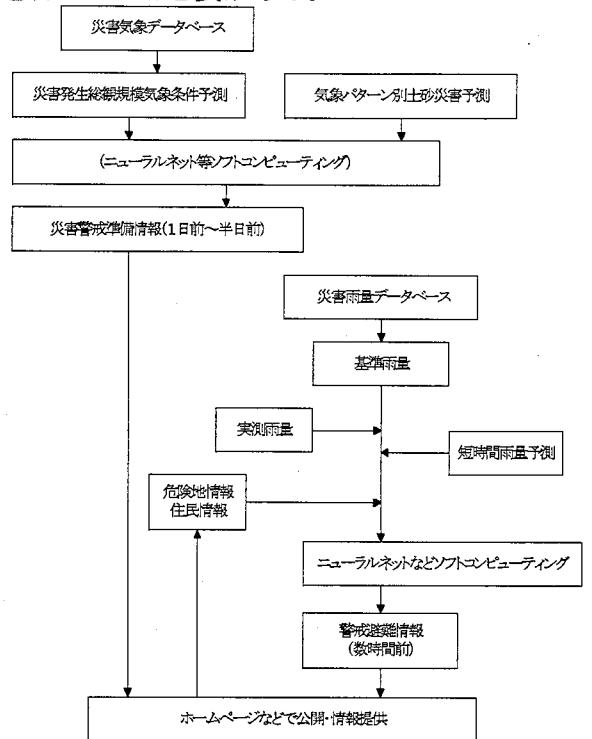


図-1 土砂災害の危険気象条件予測システム

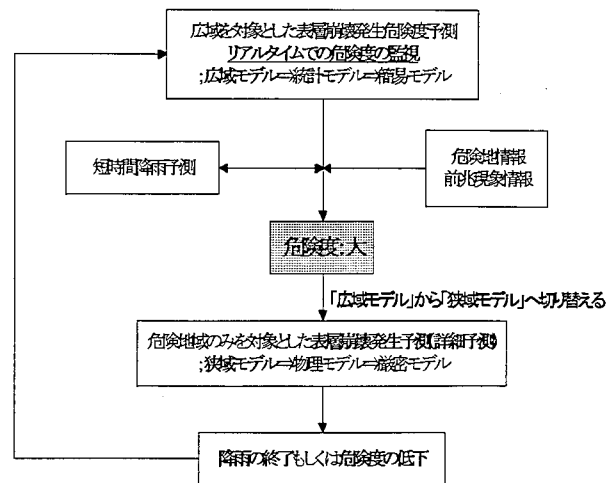


図-2 土砂災害危険度予測システム（表層崩壊）

2-4 管理システム

情報を収集、分類、整理、解析、判定、仕分けして伝達する「管理」は、「土砂災害警戒避難情報提供組織」（学会等の専門家集団、民間の気象関連企業など）によって行われる。日本では、気象業務法によって「不特定多数を対象に災害に関する警報を発令できない（津波警報は例外）」ことになっているので、公開情報としては、単なる「予測値」としての情報提供となる。しかし、管理組織としては、それぞれの情報の分類に従った組織主体として、情報の受け取り、整理、判定などが行われる。

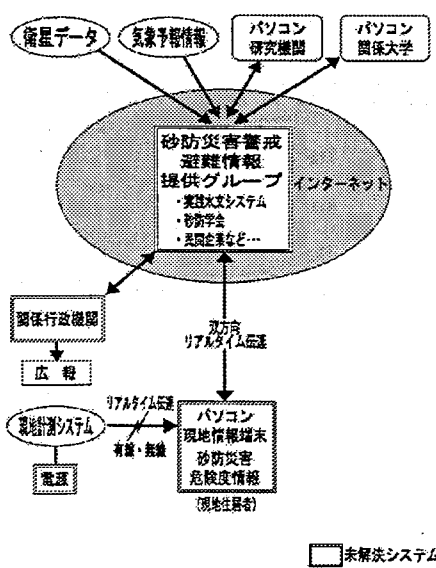


図-3 土砂災害警戒避難システム

この情報通信で問題となるのは、とくに国縣市町村などの行政機関同士、行政機関とメディア、行政機関と住民との双方向情報通信である。また、画像、文字通信、マルチ画面通信などを行うには大容量の通信網が必要とされる。光ケーブルネットワーク、携帯電話通信網などが整備されることが双方向通信の基盤である。さらには、山間地の電源のシステムも整備されることによって、双方向の通信が可能となる。この基盤整備とともに、センサー技術を開発し、よりの確な情報の把握と配信が可能となる。

3. センサー・通信システム技術の開発

現在、急速に情報通信網が整備されつつある。土石流の危険地での雨量観測、検知センサーなどを送信するための通信網は、NTT 回線、建設省多重無線回線などである。現在、最も利

便性の優れた通信は、携帯電話の通信網があり、すでに山地での観測データの通信を行っている例がある。しかし、たとえば、九州では、危険地の多く存在する九州山地は、ほとんどが携帯電話空白域である。つまり、観測データ、センサーデータが送信できないところが多い。また、衛星通信によると、大部分はカバーできるが、2～3kgの通信端末が必要、通話料が高価（1ヶ月レンタルで5万円、通話料2倍）など利用に難点がある。これに関しては、早急に、通常のアンテナ局による携帯通信網の整備が必要である。また、山間部では電源の問題もあり、長期に遠隔地の観測を行うことを困難にしている。

これに関しては、光ケーブルのネットを利用して、ケーブルの落石による「衝撃」を検知して、警報を発信するシステムが開発されている。これは、光ケーブルの整備と連動して、情報通信と災害センサーを組み合わせる技術として開発されるべき方向であろう。

ここでは、現在開発中の双方向観測データ収集・管理システムを図-4に示す。双方向の管理通信システムとして、災害が予想される必要時に降雨等のデータをマイコンシステムにより収集、携帯電話にてホスト側へ配信し、通常時には、ホスト側より正常にセンサーが作動しているかどうかをチェックするシステムを組み合わせているところに特色がある。

4. おわりに

土砂災害警戒避難システムのソフト化について述べた。最も重要なことは、地域住民と的確な情報を双方向で通信し、警戒避難の意識を向上させることであろう。そのためには、時間的、空間的な情報の分類に応じた、雨量情報、前兆現象をきめ細かく把握し、発信することである。

砂防学会としては、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必要がある。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。また、気象庁の防災業務との法的規制もあり、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。しかし、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という意味で重要な課題である。

参考文献

- 1) 砂防学会：土砂災害警戒避難に関する研究 (JSECE.Pub.No.28,1999, No.30, 2000)
- 2) 全国治水砂防協会、交流協会：日台「地震と砂防」シンポジウム (2001)

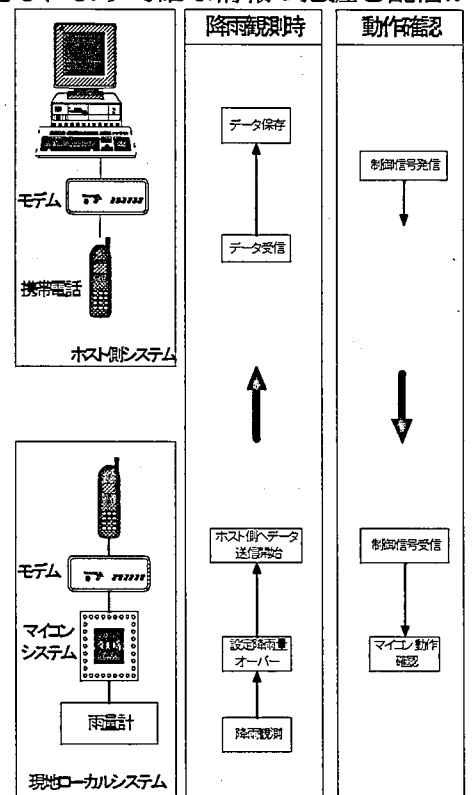


図-4 双方向型観測情報管理システム