

降雨分布を考慮した警戒避難基準雨量情報システムの開発

○宮瀬将之、菊井稔宏、酒井敦章（(財)砂防・地すべり技術センター）
越田智喜（国土環境株式会社）

1. はじめに

基準雨量情報は、一般的に雨量観測所ごとに基準値を超過するかどうかの判定結果を市町村に提供している。この場合、一つの雨量観測所で基準値を超過した場合、どの範囲まで危険なのか判断する必要がある。これは点の情報である地上雨量計を利用する上での課題となる。この問題を解決するため、筆者らは、広域的にかつ面的に降雨分を把握できるレーダ雨量計を用い、土石流危険渓流単位で危険度を判定しその結果をわかりやすく表示することのできる「土砂災害危険度表示システム」の開発を行っている。

本発表では、この「土砂災害危険度表示システム（仮称）」（以下、本システム）を平成 15 年 7 月に熊本県水俣市で発生した豪雨災害に適用し、国土交通省レーダ雨量計データを用い危険範囲判定を試みた結果について発表する。さらに短時間降雨予測データを活用し、1～2 時間先に危険となるエリアを面的に表示できるようなシステムの開発を進めており、これについても紹介する。

2. 土砂災害危険度表示システムの概要 1)

危険度の判定には 1km メッシュで提供される国土交通省レーダ雨量計データを使用し、土石流危険渓流が存在するメッシュ単位で実効雨量を計算することで、各基準線（WL,EL,CL）の超過状況を判定する。判定した結果は、GIS を利用することでどの渓流がどの判定レベルにあるのかをわかりやすく表示している（図-2.1 参照）。

各危険渓流における警戒避難基準線の超過状況の判定は、当該危険渓流が存在するメッシュの雨量値で実効雨量を算定する方法である。危険渓流の流域が複数のメッシュに分かれる場合は、最大値をもって危険渓流を代表させ判定を行うこととした（図-2.2）。

3. 平成 15 年水俣豪雨災害への適用

熊本県水俣市では、平成 15 年 7 月 19 日から 20 日未明にかけての豪雨により、甚大な土砂災害に見舞われた。この降雨を用いて本システムにおける危険度判定の検証を行った。

3.1 地上雨量計における実効雨量

水俣市内における 2 箇所の雨量観測所のうち、山地部に近い深川観測所（県所管）における雨量状況を示す（図-3.1）。おおよそ 3:10 頃に WL を超過、3:47 頃に EL を超過、4:14 頃に CL を超過していることがわかる。なお、当時の水俣市を含む芦北地方の土石流警戒避難基準雨量は、A 案により設定されたものを用いている。

3.2 レーダ雨量計データによる判定結果

水俣市内には、111 渓流の土石流危険気流（Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ）が存在する。レーダ雨量計データが提供される 5 分間隔で判定を行っているが、ここでは 30 分刻みで各基準線超過の判定結果について整理した（表-3.1）。2:00 には 28 渓流で WL を超過し、3:30 には CL を

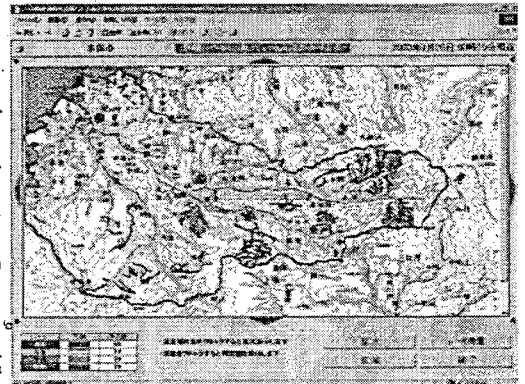


図-2.1 本システムでの表示例

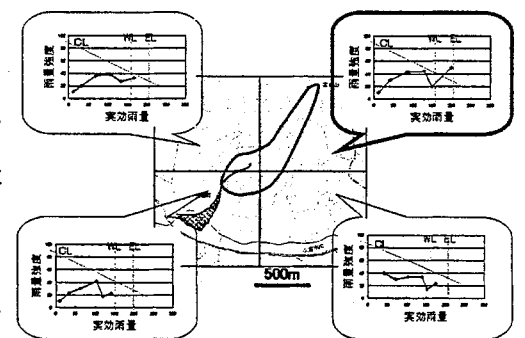


図-2.2 複数メッシュ時の判定方法

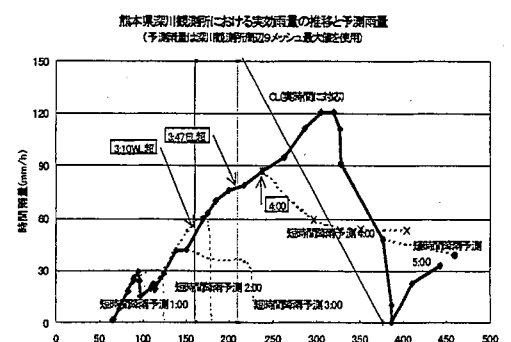


図-3.1 深川観測所のスネーク曲線推移

超過している。地上雨量計による実効雨量と CL 超過のタイミングを比較すると、40 分以上も早い段階で CL を超過している。唯一の

表-3.1 判定結果の時間的推移

時刻	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00
変化無し	111	83	72	64	40	12	10	7	7	7
WL超過	0	28	32	19	30	40	19	8	8	6
EL超過	0	0	7	28	13	21	32	32	31	32
CL超過	0	0	0	0	28	38	50	64	65	66

土石流発生事例であった集川に着目すると、午前 2 時で WL を超過し、2 時 30 分で EL を 3 時 30 分で CL を超過していたことが確認できた。

3.3 判定結果と斜面崩壊について

一連の降雨における崩壊地判読結果²⁾とレーダ雨量計データによる判定結果を重ね合わせることで、土石流危険渓流における判定レベルと斜面崩壊発生との関係を整理した(表-3.2)。降雨のピークを過ぎた 20 日午前 6 時段階で、CL を超過した危険渓流は 111 渓流中で 66 渓流 (59.5%) であった。土石流発生の確認は 1 渓流 (集川) であったため、土石流発生という観点からの的中率は 1/66 (1.5%) である。一方で、流域内で崩壊が発生した危険渓流は 21 渓流 (18.9%) あり、そのうち 15 渓流については CL を超過している。崩壊の発生により土石流が発生してもおかしくなかったとしての的中率をみると 15/66 (22.7%) となる。

表-3.2 判定結果一覧

土石流危険渓流		111 渓流
判定	渓流数	崩壊発生渓流
CL超過	66	15
EL超過	32	4
WL超過	6	2
非超過	7	0
合計	111	21

今回の既往の基準雨量をレーダ雨量による面的な降雨分布を考慮して水俣市に適用したところ、危険度の高まった渓流を特定(約 60%) することができた。なおかつ渓流単位での各基準線超過の状況から、約 1 時間早く避難勧告等を行えた可能性が示唆された。このことから避難勧告等の発令に際して、対象とする地域を限定した適切なタイミングでの発令が可能となると考えられる。そしてここで紹介した方法は、今後の早期避難の実現に向けた一つの方法であると考えられる。

3.4 まとめ

今回、既往の基準雨量をレーダ雨量による面的な降雨分布を考慮して水俣市に適用したところ、危険度の高まった渓流を特定(約 60%) することができた。なおかつ渓流単位での各基準線超過の状況から、約 1 時間早く避難勧告等を行えた可能性が示唆された。このことから避難勧告等の発令に際して、対象とする地域を限定した適切なタイミングでの発令が可能となると考えられる。そしてここで紹介した方法は、今後の早期避難の実現に向けた一つの方法であると考えられる。

4. 短時間降雨予測の活用

災害時要援護者等を考慮した安全な避難へ向けては、豪雨のピーク付近での避難は現実的ではなく、できるだけ早い段階で危険度を把握することが重要な課題である。そのためには、短時間降雨予測を活用することが考えられる。水俣市の事例において、メッシュデータで提供される降水短時間予測データ(気象庁:5km メッシュ)を用いて、各基準線の超過予測を面的に表現した。なお、降水短時間予測データは、今後メッシュサイズが小さくなり、情報提供間隔も短くなることから、きめの細かい避難勧告等の発令が可能になると考えられる。

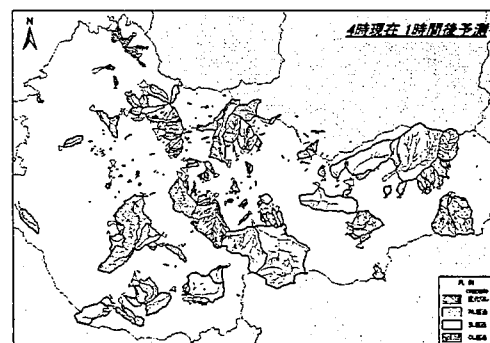


図-4.1 判定結果の面的表現

5. おわりに

本発表において、過去の災害事例を通じてレーダ雨量計データを用いた危険渓流単位における危険度評価の可能性について示した。今後は、急傾斜地崩壊危険箇所への適用について検討を進めるとともに、どこの住民を避難させるかという視点での避難勧告等発令単位の考え方についても検討する予定である。

参考文献;

- 1) Seki, N. et al.: Sediment Disaster Risk Information Provision System Using Radar Precipitation Information, INTERPRAEVENT 2002 in the Pacific Rim-MATSUMOTO/JAPAN, Volume 1, p459-466
- 2) 判田乾一: 「平成 15 年 7 月豪雨災害の概要」, 平成 15 年 7 月九州豪雨災害に関する調査報告会資料, 2003 年
- 3) 西本晴男他: レーダ雨量計データ解析による 2003 年 7 月九州豪雨災害の特徴について, 平成 16 年度砂防学会研究発表会概要集, p146-147, 2004 年