

22 レーダー雨量情報を用いた土砂災害発生雨量の検討

—1983年台風10号による兵庫、京都の災害事例について—

京都大学 農学部 鈴木雅一、浅川貴史、小橋澄治

1. はじめに

豪雨による土砂災害の発生と雨量記録がどのように対応しているかを明らかにすることは、土砂災害軽減のための避難、警戒の基準を作成するうえで重要な研究課題である。いわゆる「危険雨量研究」と言われるこの種の研究では、従来、地上の雨量観測点の雨量記録とその観測点周辺の土砂災害発生とを対比してきた。このため、一つの雨量観測点がどのくらい広い地域の土砂災害と対応するかという点や、災害発生の地域的な広がりや降雨の関係については、未だ情報が少ない。近年、レーダー雨量計が稼働するようになり、降雨状況の面的な把握がリアルタイムでできるようになった。この情報から、雨域の移動や雨雲の発達をとらえ降雨予測をおこなうことにより避難警戒のリードタイムを長くする試みがなされている。レーダー雨量計による降雨の面的な把握は、土砂災害発生と降雨との地域的、時間的な対応関係の検討にも役立つものと思われる。そこで本研究では、1983年9月27日から9月28日の2日間に、台風10号から変わった温帯低気圧による降雨により京都と兵庫の府県境の一帯で発生した土石流、斜面表層崩壊を対象に、レーダー雨量計、地上雨量計の降雨資料との対応を調べた。

2. 調査地域と対象とする降雨記録

調査地域は、図1、2に示す京都、兵庫の府県境（東西約60km、南北約65km、25000分の1地形図3×4枚）の地域。1983年9月28日に、この地域内で発生した土石流、斜面表層崩壊を両府県砂防課の航空写真、各市町村でまとめた災害発生地図、および現地調査でほぼ全てピックアップして、その発生地点を地図上で定めた。

降雨記録は9月27日、28日の48時間を対象として、①建設省近畿地建の深山レーダーによるレーダー雨量データ、②調査地域とその周辺の地上雨量データ（時間雨量記録、43地点うち調査地域内13地点）を用いる。

集計は、国土数値情報の3次メッシュ（東西285m、南北231m）の単位でおこなった。土砂移動の発生は、各メッシュに発生地点が含まれるか否かにまとめた。各メッシュの地上雨量は、そのメッシュから43地点の雨量観測点までの距離を求め、各時間雨量に距離の2乗に反比例する重みをつけて積算して求めた。

3. 検討結果

1. 土石流、斜面表層崩壊の分布

調査地域内の土石流、斜面崩壊の分布は、図3に鳥瞰図として示した。図の中央部と南西隅（左下部）に集中した発生域が見られる。メッシュ毎の勾配を国土数値情報の標高より算定し、調査地域内の全メッシュの勾配分布と、土石流、斜面崩壊のあるメッシュの勾配分布を求めると図4のようである。同図には、勾配毎の発生率も示されている。急傾斜地ほど発生率は上昇する傾向があるが、メッシュ単位の集計であるため、その傾向はあまり顕著ではない。

2. 地上雨量とレーダー雨量の比較

調査地域内の地上雨量観測点における積算雨量と、その地点に対応するレーダー雨量を対比すると、図5のように、入手したレーダー雨量データは地上雨量計による値のほぼ1/2であった。

そこで、レーダー雨量を2倍して降雨波形を較べると、互いによく一致した。(図6)

3. 危険雨量指標の分布

レーダー雨量と地上雨量データより、各メッシュの最大時間雨量、2時間半減期および24時間半減期の実効雨量¹⁾を求めた。その地域的な分布を図7に示す。いずれの雨量指標の分布図にも調査地域を斜めによこぎる帯状の雨域が現れている。レーダー雨量と地上雨量データの雨量指標の分布に特に大きい差異はない。そして、図の中央部と南西隅(左下部)に値の高いところがある。この部分は、図3の土石流、斜面崩壊発生分布と重なる。図6に示されるように、対象とした降雨は、少しの先行降雨と28日正午ごろの大きい降雨強度よりなる、単峰型のハイレートグラフを持つ。単峰型の降雨波形のため、3つの雨量指標の分布は、ほぼ同じようになったものと思われる。各雨量指標の地域的分布が互いに似たものとなったため、土石流、斜面崩壊の発生限界と最も対応する指標を、このデータだけで特定することはできない。図3と図7の対比より、発生、非発生の限界となっている各指標の値は、地上雨量計ので、最大時間雨量、2時間半減期、24時間半減期、それぞれ40mm、90mm、190mmであった。レーダー雨量計のデータでは、各指標とも、地上雨量の限界値の1/2となる。

4. まとめ

地上雨量より得られた降雨波形と雨域は、レーダー雨量計データと対応した。また、雨量データから求めた最大時間雨量、2時間および24時間半減期の実効雨量の地域的分布で値の大きい領域は、土石流、斜面崩壊の発生域と重なる。

引用文献

- 1) 鈴木雅一・小橋澄治:「がけ崩れ発生と降雨の関係について」、新砂防、121,16-26,(1981)

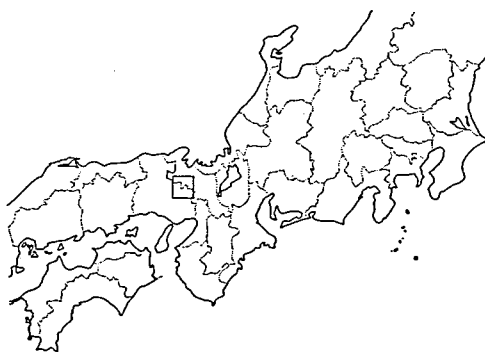


図1 調査地域 位置図

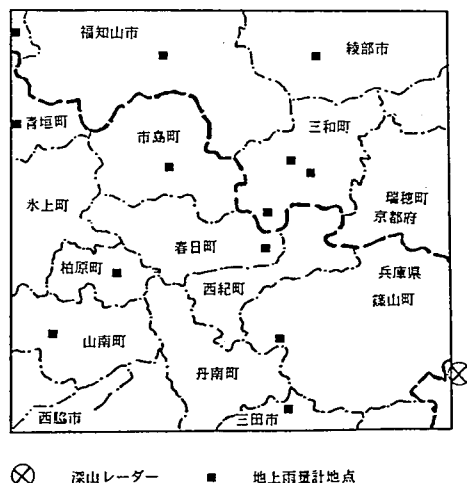


図2 調査地域と雨量計の位置

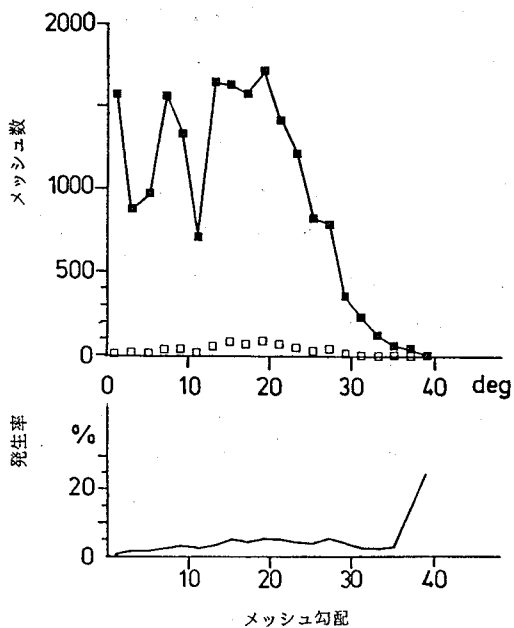


図4 全メッシュ、発生メッシュの勾配別分布と勾配別発生率

図6 地上雨量計とレーダー雨量計の積算雨量の対比
上：田の谷（三和町・京都）、下：柏原（柏原町・兵庫）

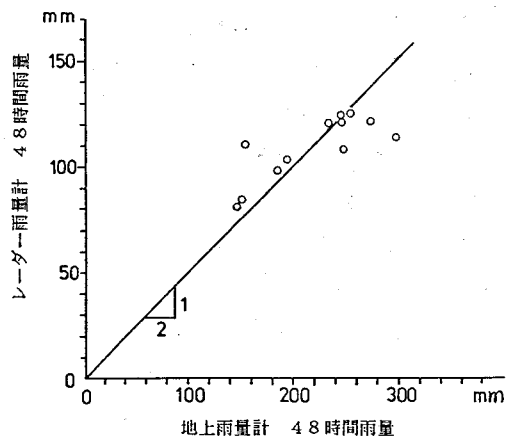


図5 地上雨量計とレーダー雨量計の48時間雨量の対比

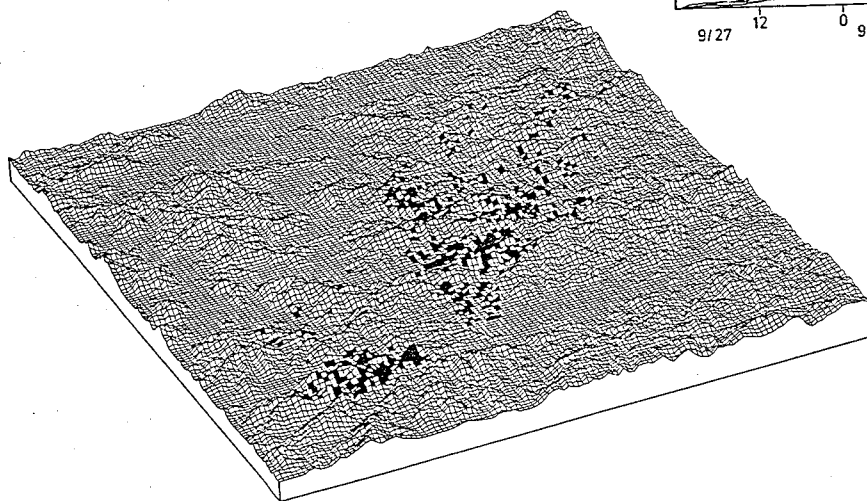
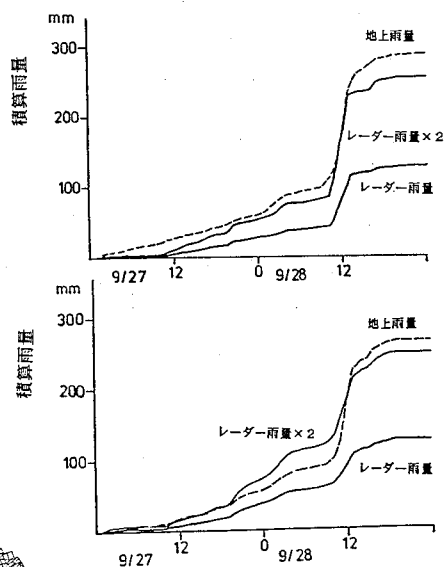
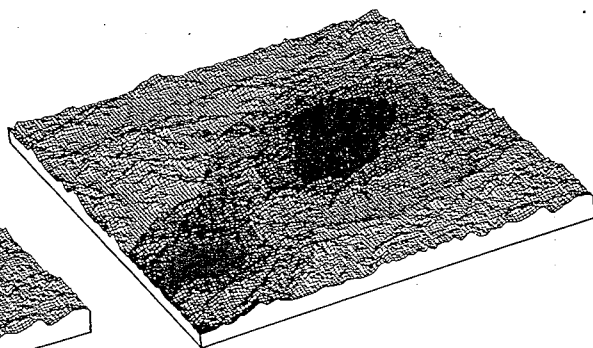
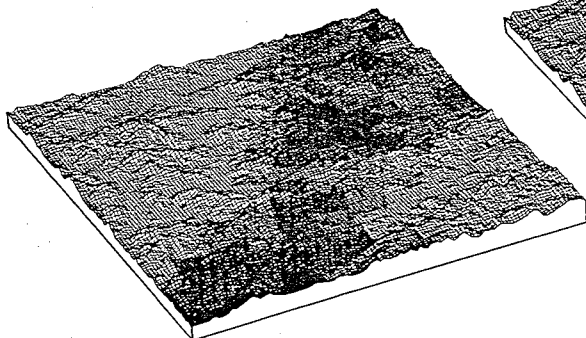


図3 土石流、斜面崩壊 発生分布 (調査地域を南西より見る)

1. 最大時間雨量（レーダー雨量計による）

（30mm, 25mm, 20mm以上の範囲）

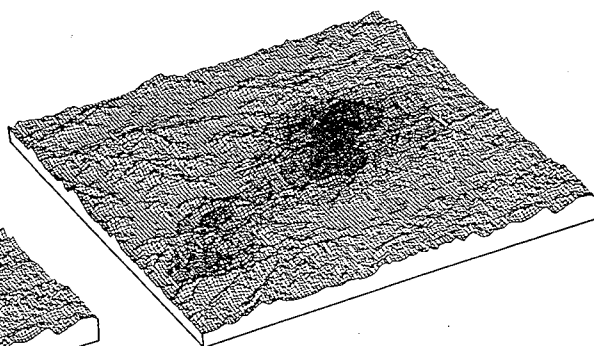
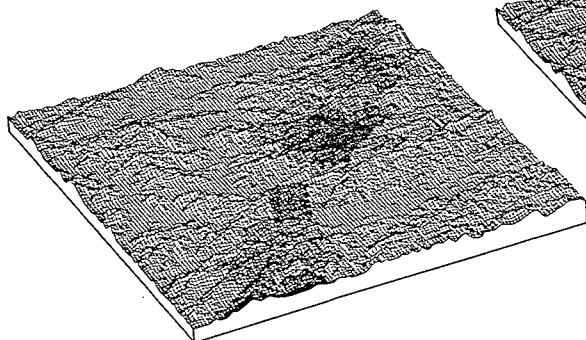


4. 最大時間雨量（地上雨量計による）

（60mm, 50mm, 40mm以上の範囲）

2. 2時間半減期実効雨量（レーダー雨量計による）

（55mm, 50mm, 45mm以上の範囲）

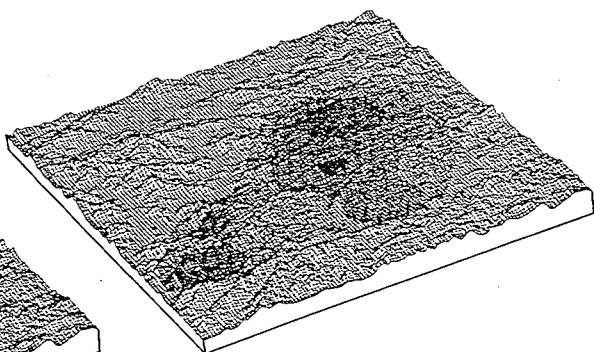
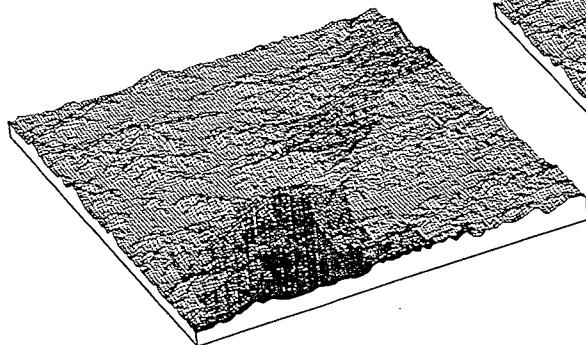


5. 2時間半減期実効雨量（地上雨量計による）

（110mm, 100mm, 90mm以上の範囲）

3. 2.4時間半減期実効雨量（レーダー雨量計による）

（115mm, 100mm, 95mm以上の範囲）



6. 2.4時間半減期実効雨量（地上雨量計による）

（220mm, 200mm, 190mm以上の範囲）

図7 各雨量指標 最大値の分布