

レーダー雨量から見た平成 11 年 6 月広島土砂災害時の雨量分布と土砂災害発生地点の関係

広島大学大学院工学研究科 正会員 渡邊明英
 広島大学大学院工学研究科 フェロ-会員 福岡捷二
 広島大学大学院工学研究科 学生会員 足立文玄

1. はじめに

平成 11 年 6 月 29 日、気圧の谷の移動に伴い、広島県で土砂災害が多発した。特に、広島北西部及び呉市を通る北東に延びた帯状に豪雨が来襲し、多くの土砂災害が発生している¹⁾²⁾。土砂災害の発生は、地形、地質、地盤等の特性と土壌内水分量で決まる。したがって、地形・地質の条件が似た場所では、土壌内水分量に対して災害発生限界を求めれば良い。網干・低引³⁾は 2 週間雨量と当日雨量を用いて、瀬尾・船崎⁴⁾は有効雨量と有効雨量強度を用いて災害発生条件を整理し、森脇⁵⁾は土壌内水分量と地下水位を求め、斜面安定解析から限界条件を検討し、網干・低引に理論曲線を与えている。道上・檜谷⁶⁾は、タンクモデルによる貯留量を用いた発生限界について議論し、福岡・渡邊ら²⁾は、この関係が広島北西部のまさ土斜面に適用できることを確認している。この土砂災害は短時間に豪雨が集中したことが主な原因であるとされているが、個々の災害発生地点の雨量について検討されていない。これは地上雨量計が災害発生地点近傍に設置されていなかったためである。本文では災害発生場所の雨量を観測していた建設省羅漢山レーダー雨量と土砂災害発生の関係について示す。

2. 当日雨量と災害発生場所

図 1 は、地上雨量計による最大 2 時間雨量と災害発生場所の関係を示す。印のついた人的災害の発生場所では 2 時間雨量 90mm 前後の場所で生じていることが分る。しかし、人的災害が生じていなくとも、広島県内の 300 箇所以上の場所で土砂災害は生じている。これらの災害発生地点では土石流等の流下堆積範囲に家屋等が存在していなかっただけで、危険度には変わりがない。図 2 に各時刻までの当日積算レーダー雨量分布を示す。図 2 と災害発生場所の関係と比較すると、午後 12 時ではまだ雨量は少なく、午後 3 時には広島県北西部の災害発生ラインにおいて、午後 6 時には呉 - 東広島の災害発生ラインにおいて降雨量が増大している。

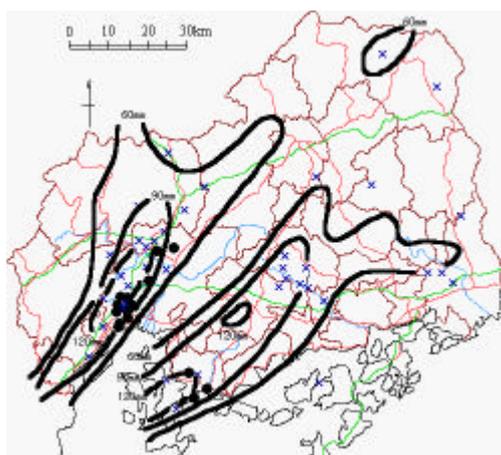


図 1 最大 2 時間雨量と災害発生位置¹⁾

3. 前日までの積算雨量、当日積算雨量と災害危険度の関係

事前積算雨量や当日雨量は土壌内水分量を簡便に指標化したものである。実際には、降雨特性や流出などによって土壌内水分量は変化し、厳密には事前から飽和・不飽和浸透流解析やその他の流出モデルによって土壌内水分量、地下水位などを求めることが必要であろう。流域が小さく流出系が線形系に近いならば、流出量を考慮した降雨量の重み付き積分の形で土壌内水分量を推定可能であると考えられるが、重みが 1 である単純な積算雨量を求めることは流出を考慮していないことを意味する。そのため、単純積算雨量を用いると危険度を過大評価する可能性が指摘されている。事前雨量として、1 週間積算雨量(降雨 23 日-27 日)、2 週間積算雨量(降雨 17 日-19 日、23 日-27 日)の 2 通りを選び、事前降雨量と当日雨量の関係を網干・低引の土砂災害発生限界区分で危険度の検討を行った。降り始めは 23 日であるが、森脇の飽和・不飽和浸透流解析によると⁵⁾、広島県まさ土の斜面及び土壌の条件では降雨期間として 10 日間とれば土壌内水分量は変化しないことが報告されている。今回 20 日-22 日に降雨がないので危険度の評価には 1 週間積算雨量を選んだ。図 3 は、事前雨量に 1 週間積算雨量を用いて、網干・低引の土砂災害発生限界領域区分図により、土砂災害発生危険度を色分け

Keywords: 1999.6.29 広島土砂災害, 豪雨, レーダー雨量, 危険度 MAP

連絡先: 〒739-8527 東広島市鏡山 1 4 1 Tel. & Fax.: 0824-24-7821



図2 レーダー雨量による各時刻までの当日積算雨量分布(単位: mm)

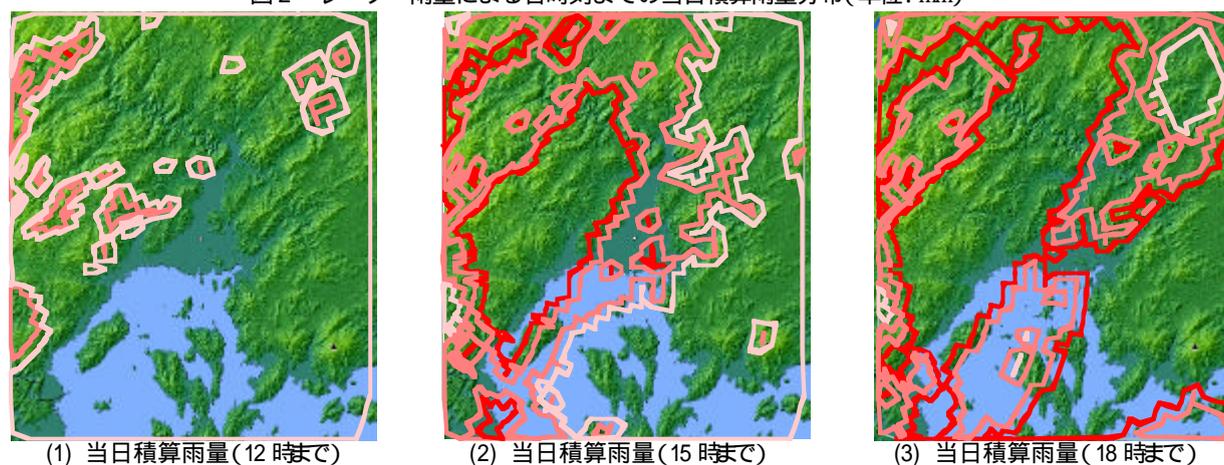


図3 レーダー雨量による事前積算雨量と各時刻までの当日積算雨量分布による土砂災害危険度評価MAP

して示したものである。網干・低引は危険度を無災害，災害発生（中小災害），大災害の3段階に分けているが，図3では桃色の外側が無災害区域，桃色と橙色の間が災害発生領域，橙線と赤色の内側が大災害発生領域であり，赤線の内側は当日雨量が大災害領域を50mm上回る範囲である。なお，事前雨量，当日1日積算雨量に関して，地上雨量とレーダー雨量に10%程度の差異があった。ここでは赤色の範囲が実際の災害発生領域と対応していることがわかる。12時の段階でも先行降雨の影響で危険な区域が現れ初め，15時に広島県北西部の山地が危険領域になっていること，18時にはその危険領域が北東に拡大し，呉市，黒瀬町，東広島市などが危険区域に入っていく。これを事前2週間積算雨量で行うと，広島県内の事前雨量が250mm～300mmとなっているために，広島県のほぼ全域が災害危険区域と判定され，危険度を過大評価する結果となっていた。

4. おわりに

レーダー雨量を既往の災害発生判定の入力として用いて，平成11年広島災害の危険度分布を評価した。事前降雨量を1週間に採った場合に災害発生区域との対応関係が明瞭であった。危険度評価には地形や地質等の分布を考慮して土壌内水分量を求める必要がある。そのためには，地形・地質等のGIS情報とレーダー雨量を組み合わせ，山地斜面の流出，土壌内水分量の評価を行って，最終的な危険度評価を行う必要がある。謝辞：羅漢山レーダー雨量については国土交通省中国地方整備局河川計画課から提供を受けた。地上雨量については広島県及び国土交通省中国地方整備局から提供を受けた。ここに記して感謝します。

[参考文献] 1) 福岡・渡邊：6月29日集中豪雨による広島県土砂災害，土木学会誌 第84巻第10号，pp. 54-58，1999. 2) 福岡・渡邊：1999年6月29日広島県土砂災害をもたらした集中豪雨の特性と土石流の発生・流動，1999年6月西日本の梅雨前線豪雨による災害に関する調査研究，pp. 1-22，2000. 3) 網干・低引：真砂土自然斜面の崩壊について，第7回土質工学研究発表会講演概要集，pp. 507-510，1972. 4) 瀬尾・船崎：土砂害（主に土石流の被害）と降雨量について新砂防 Vol. 26, No. 2, pp. 22-28，1973. 5) 森脇：1999年広島県土砂災害における斜面崩壊および限界降雨量に関する地盤工学的考察，1999年6月西日本の梅雨前線豪雨による災害に関する調査研究，pp. 47-60，2000. 6) 道上・檜谷：タンクモデル法を用いた豪雨による斜面崩壊時刻の予測，豪雨による土砂崩壊の予測に関する調査研究（中間報告），pp. 70-74，1989.