

XRAIN レーダー雨量を用いた平成30年7月豪雨による愛媛県南予の斜面災害の分析

愛媛大学大学院 正会員 ○小野耕平 フェロー 森伸一郎 正会員 岡村未対

1. はじめに

記録的な大雨となった平成30年7月豪雨により、愛媛県下では多数の斜面災害が発生した。国土交通省の発表によると、県内の土砂災害箇所数は413箇所にとり、南予地方の宇和島市にはその約4割の153箇所が集中した。雨量観測システムXRAINは、高い空間分解能の降雨データを極めて高頻度で取得できることから、広範囲にあらゆるタイミングで発生し得る斜面災害発生箇所の降雨特性を把握する上で有用であると考えられる。そこで本論では、XRAIN レーダー雨量と国土地理院が公開する斜面崩壊の位置情報を活用し、今回の豪雨の特性と斜面災害との相関について検討した。

2. 降雨の概要

XRAINはXバンド周波数のMPレーダーを用いて、高頻度かつ高い空間分解能で降雨強度を計測するものである。今回用いたXRAINレーダー雨量のデータ取得間隔は10分、計測点は約250m四方の4分の1地域メッシュ（緯度間隔7.5秒、経度間隔11.25秒）に対応している。

Fig. 1に、XRAINと解析雨量²⁾によりそれぞれ求めた7月4日から8日までの期間降水量の分布を示す。XRAINは10分間隔の降雨強度を降水量に変換し、期間降水量を求めている。それぞれのコンター図には異なる閾値を用いており、XRAINから求めた降水量は解析雨量に比較して雨量を過少に評価する傾向にあることがわかる。その一方で、両者の降水量の分布は県全域において非常によく一致している。降水量分布から、斜面災害の被害が集中した今治市の島嶼部や宇和島市周辺では周辺地域に比較して降水量が相対的に多い一方、斜面災害の発生数が少ない県境付近の山間部では、県内で最も多量の降雨が計測されていることがわかる。このギャップの原因として、内陸の山間部は例年7月の月降水量が400mmを超えるような多雨地帯であることが関係しているものと推察され、すなわち、斜面災害の発生には単に期間降水量の多寡だけではなく、長年の経験による降雨への耐性や現地の地形、地質が大きく影響するものと考えられる。

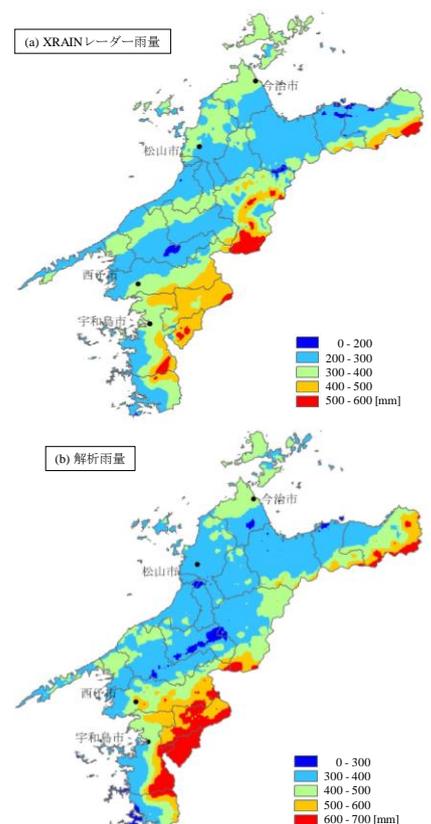


Fig. 1 期間降水量(7月4日～8日)

3. 降水量と斜面災害の関係

Fig. 2に、斜面崩壊の被害が集中した南予地方を代表して、吉田（宇和島市）の雨量計で計測された1時間降水量と累積降水量をXRAINと比較する。なお、XRAINには雨量計の設置座標に最も近い位置で取得されたデータを使用している。両者の比較から、XRAINはピークを含めた全体的な雨量の推移を非常によく捉えることができている。降雨は7月7日の未明から朝方にかけて集中しており、雨量計、XRAINともに7月7日の7:00にそれぞれ74, 78mmの期間内最大雨量を記録している。一方、Fig. 1にも示したように、最終的な累積降水量は、XRAINがやや過少評価していることがわかる。

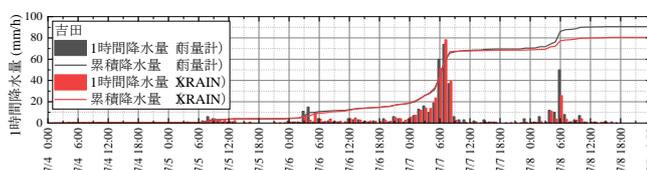


Fig. 2 地上雨量とXRAIN雨量の比較

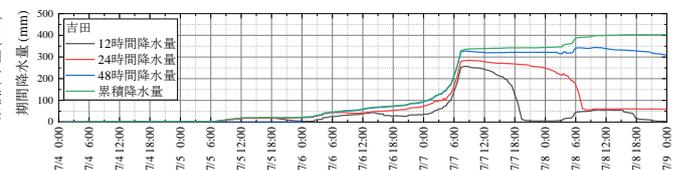


Fig. 3 XRAINから求めた各降水量の推移

Fig. 3には、同地点のXRAINデータから求めた各期間降水量の推移を示す。12時間降水量は7月7日の8:10, 24時間降水量は9:00, 48時間降水量は翌日の9:50に最大値を記録している。雨量計の近辺では、7月7日の7:00~8:00頃に多数の斜面崩壊の発生が確認されており、今回の豪雨では24時間以内の期間降水量が斜面災害の発生と相関を持つものと推察できる。瞬間的な降雨の変動を捉えることが可能なXRAINの性質上、今後より詳細な崩壊時刻を把握することで、さらに詳細な分析が可能となる。

上述の結果を踏まえ、ここでは最大24時間降水量を指標として斜面崩壊との関係評価を試みる。Fig. 4に、24時間降水量の最大値分布と国土地理院が空中写真から判読した崩壊発生地点³⁾を示す。図中の格子は約1km²の基準地域メッシュを表している。崩壊地点は図中央のある一帯に特に集中しており、降水量もその周辺で相対的に多いことがわかる。そこで、Fig. 5に、最大24時間降水量と崩壊数の関係をメッシュ毎に求めた結果を示す。なお、雲による未判読範囲を除いた計算対象領域内の総メッシュ数は855個、合計斜面崩壊数は647箇所であった。グラフから、最大24時間降水量と崩壊数には正の相関があり、崩壊数は最大24時間降水量250mmを境に急増していることがわかる。

ここで、対象領域内には、北側から三波川帯、秩父帯、四万十帯の異なる3つの地質帯が広がっていることから、Fig. 5の関係を地質帯毎にFig. 6に整理し直した。四万十帯と秩父帯では降水量の増加に応じて崩壊数は増加しているものの、四万十帯においては最大24時間降水量が250mm以上の地域の最大崩壊数は5.6箇所/km²であり、他地帯と比較して著しく多い。一方、2つの地質帯に比較して三波川帯の崩壊数は極端に少なく、地質帯毎に降水量に対する耐性が明確に異なる結果となった。

4. まとめ

XRAINレーダー雨量と解析雨量の比較、およびXRAINから求めた24時間降水量の最大値分布を用いて斜面崩壊との相関を検討した。その結果、斜面崩壊の発生と最大24時間降水量には正の相関があること、一定の雨量を超過すると崩壊数が急増すること、地質帯に応じて降水量に対する耐性が明確に異なることが明らかとなった。XRAINの精度検証や、土壌雨量指数等の他の降雨指標を用いた場合における評価が今後の課題である。

謝辞

今回利用したXRAINデータは国土交通省から提供いただきました。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 国土交通省：平成30年7月豪雨による被害状況等について（第52報），2019。
- 2) 気象業務支援センター：解析雨量2018年1-9月，2018。
- 3) 国土地理院：平成30年7月豪雨に伴う崩壊地等分布図（大洲地区・宇和島地区），2018。

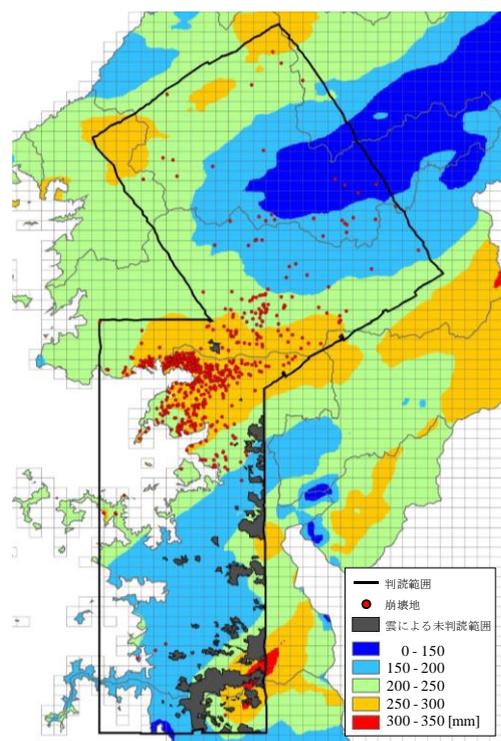


Fig. 4 最大24時間降水量と崩壊地の分布

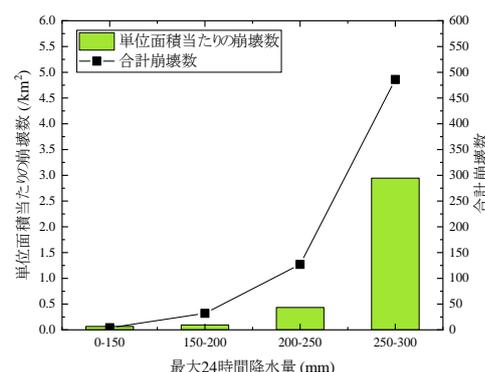


Fig. 5 崩壊数と降水量の関係

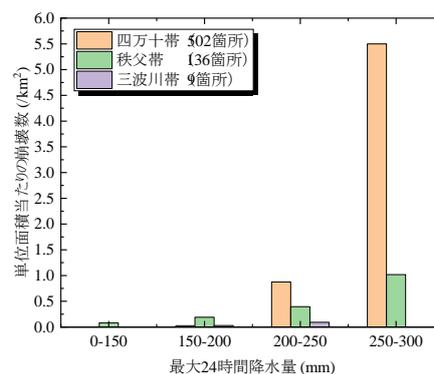


Fig. 6 崩壊数と降水量の関係(地質帯別)