

平成 29 年 7 月九州北部豪雨の斜面崩壊にかかわる降雨解析

東北大学大学院 学生会員 ○市場 昭裕

東北大学大学院 正会員 小森 大輔

東北大学大学院 学生会員 Thapthai Chaithong

東北大学大学院 学生会員 横山 光

1. 研究背景

斜面災害により土石流や流木が発生した場合、流域に大きな被害が生じるため、その発生の再現・予測は大きな課題である。斜面災害のうちがけ崩れを起因とする災害が多数を占めており¹⁾、その中でも表層崩壊が多数を占める。表層崩壊の要因としては表土層内の地下水位の上昇による粘着力の低下があげられる²⁾。地下水位の算出に必要な土壌への水分の浸潤は土壌への水分供給量に対し Green-Ampt 式を使って計算可能だが³⁾が、地表面の水分供給量を算出するためには降雨の再現が不可欠である。24 時間総降雨量を用いて地下水位の計算を行う場合、降雨強度を考慮できないので、実効雨量を用いた斜面崩壊予測⁴⁾⁵⁾では 1 時間ごとの降雨を用いている。地下水位は降雨パターンにより同じ総雨量でも異なった値を示すことが示唆されており⁶⁾、正確なデータが得られれば 1 時間ごとの降水に基づいた計算が望ましい。降雨データに関して 2009 年以降に関しては X バンド MP レーダーによる高精度かつ高密度の面的降雨観測データがあるが、2009 年以前のデータはない。そのため、過去の降雨については雨量データを用いた内挿が降雨の再現手段として考えられる。本研究では雨量計によるデータと内挿による降雨イベントの再現性の評価を行うことで、X バンド MP レーダーの雨量データと雨量計データに内挿処理をした場合を比較して降雨再現の正確性の評価を目的とする。

2. 研究対象と手法

平成 29 年 7 月九州北部豪雨で多数の斜面崩壊の発生した福岡県朝倉市、東峰村を本研究の対象とする。気象庁 AMeDAS 雨量計(以下気象庁)6 地点(添田、日田、朝倉、英彦山、耳納山、太宰府)、国土交通省水文水質データベース(以下国土交通省)9 地点(鶴河内、英彦山、角枝、三隈、内野、小原井、田竈、妹川)および福岡県で設置している雨量計 9 地点(東川、藤波ダム、秋月、北小路公民館、白石山、松末小学校、大藪、三並小学校)の計 24 地点の平成 29 年 7 月 5 日 18 時における雨量の

データ、0-18 時における合計降雨量のデータを、ArcGIS の分析ツールを用いてクリギングを行い内挿を行ったうえで雨量レーダーによる結果と比較する。

1 時間単位では地点ごとの降雨のバラツキが大きいので、内挿による再現とレーダーを用いた再現雨量との誤差が大きくなるが、長時間の合計雨量では誤差が小さくなるものと予想される。今回の研究では、短時間降水と合計雨量の内挿を比較し、この「予想」が妥当であるかの検証を行いたい。

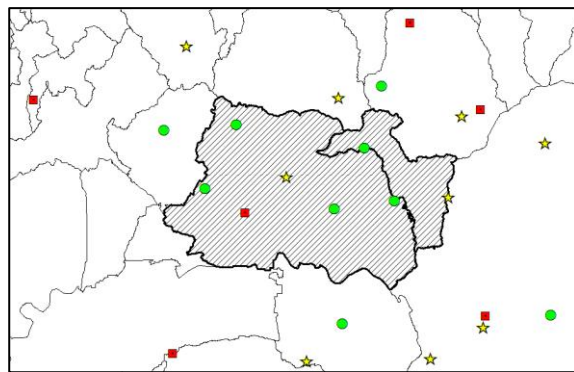


図-1 朝倉市・東峰村(斜線部)と雨量計の位置関係(□:気象庁, ☆:国土交通省, ○:福岡県 設置)

3. 短時間降雨イベント再現性の評価

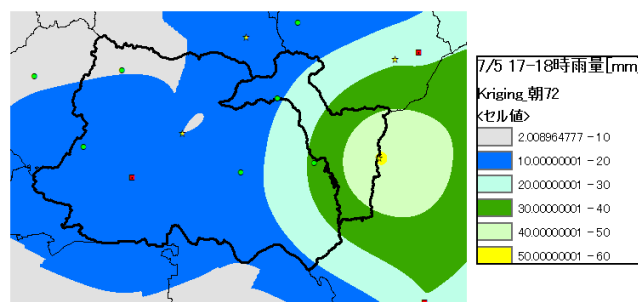


図-2 気象庁 6 地点、国土交通省 8 地点の Kriging [最大雨量:51.1mm/h]

7 月 5 日 17-18 時の、気象庁 6 地点と国土交通省 9 地点の Kriging による雨量の再現結果を図-2 に示す。(気象庁 6 地点、国土交通省 9 地点、福岡県 9 地点の結果は紙面の都合上省略、計算上の最大雨量は 129.2mm/h であった。) また、図-3 はレーダーを使用した雨量の観測値を示す。この時間の最大雨量強度の実測値は松末小学

校の 137mm/h である。短時間（1 時間）の降雨の再現においては使用する地点数の差により最大雨量に 2 倍以上の開きがあり、一般に得られる国土交通省水文水質データベースと気象庁 AMeDAS を用いた降雨量再現では実イベントと誤差が生じることが分かった。

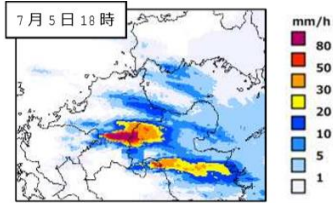


図-3 7/5 18 時のレーダーによる雨量解析(気象庁)⁷⁾

4. 1 日単位の降雨量イベントの再現

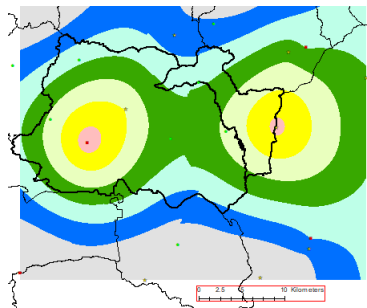


図-4 気象庁 6 地点、国土交通省 8 地点の Kriging
[最大雨量:375.2mm]

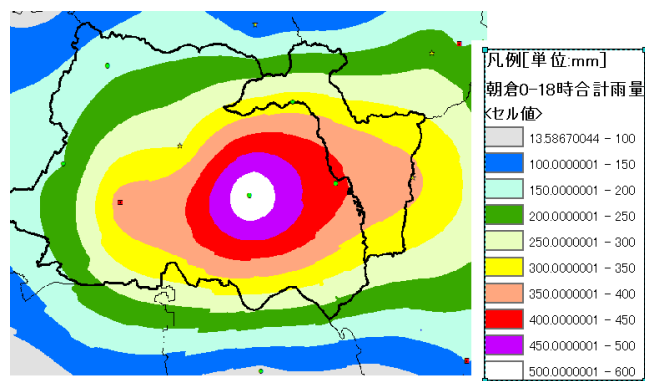


図-5 気象庁 6 地点、国土交通省 9 地点、福岡県 9 地点の Kriging[計算上最大雨量:552.3mm]

7 月 5 日の 0-18 時の同地域の合計雨量を対象として Kriging を行った場合の合計雨量の内挿による雨量再現結果は以下の図-4,5 のようになる。また、図-6 は参考の積算雨量である。この期間の合計雨量の最大実測値は北小路公民館の 555mm であった。この再現結果より、降雨量の誤差でいえば 1.5 倍程度と、期間を長くした場合降雨量の誤差は小さくなることが確認された。

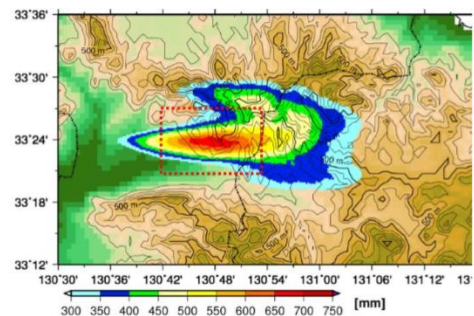


図-6 7/5 4-21 時の積算雨量(京都大学)⁸⁾

5. 結論

平成 29 年 7 月豪雨を対象とした本研究より、期間を長くした場合降雨量の誤差は倍率としてはより小さくなることが確認できた。しかしながら、現状では 24 時間の合計雨量を用いるか時間雨量を用いるかにより、土壌の水分浸透計算と雨量の内挿計算の正確性がトレードオフの関係になっており、今後は土壌の水分浸透量計算と降雨再現計算の正確性の両立が課題である。

6. 参考文献

- 1)内閣府: 平成 21 年版防災白書, 3-4, 2009
- 2)鳥居宣之, 大西剛史:斜面崩壊危険度評価のための表土層内の降雨浸透過程を簡略化した地下水位算定モデル, 土木学会論文集 C, Vol.67, No.4, p441-452, 2011
- 3)加納利博,小谷廣道,三野徹,丸山利輔:浸入現象の転移について, 農業土木学会論文集, Vol.63, p15-22, 1976
- 4)小杉賢一朗: 斜面崩壊の誘因となった降雨の評価手法, 砂防学会誌, Vol.67, No.5, p12-23, 2016
- 5)田内裕人, 中村誠, 江種伸之, 平田健正: 降雨パターンと土壌雨量指数に着目した平成 23 年台風 12 号の土砂災害の誘因解析, 土木学会論文集 B1, Vol.73, No.4, p1243-1248, 2017
- 6)鹿瀬一希, 加納誠二, 小川翔生: 雨量指標と地下水位の関係に関する研究, 土木学会講演概要
- 7)災害時気象報告 平成 29 年 7 月九州北部豪雨及び 6 月 7 日から 7 月 27 日までの梅雨前線等による大雨等, 気象庁
- 8)京都大学防災研究所,2017 年九州北部豪雨調査報告書

謝辞

本研究は一般財団法人河川情報センターの支援を受けて行われたものである。また、福岡県県土整備部河川管理課水防係 木下捷仁様にも雨量のデータ提供をいただいた。記して謝意を示す。