

事前通行規制区間における土砂災害危険度評価のための降雨特性を考慮した 入力降雨波形の作成

神戸市立工業高等専門学校 正会員 ○鳥居 宣之, 谷口 博, 野並 賢

埼玉大学 (元神戸市立工業高等専門学校) 非会員 松本 歩

大阪産業大学 正会員 小田 和広

鹿児島大学 正会員 伊藤 真一

1. はじめに

国道における事前通行規制区間の解除や緩和は、管理区域外からの土砂災害（いわゆるもらい災害）が懸念されることなども要因となって、ピーク時の昭和 52 年度の 224 区間から平成 27 年の 175 区間と約 2 割しか減っていないのが現状である¹⁾。このようなもらい災害を防ぐには、道路管理区域外からの土砂災害に対しても何らかの防災対策を講じることが重要であり、事前に規制区間に影響を及ぼす範囲（道路管理区域外も含めた）における土砂災害の危険度（場所や規模など）を定量的評価手法により明らかにし、それらに対する現状の対策工の効果を評価しておくことが必要である。このような定量的な土砂災害の危険度評価を行うためには、入力条件として、その地域の降雨特性を考慮した降雨波形が不可欠であり、降雨波形に応じて土砂災害の危険度評価結果が異なるのであれば、それらの特性を理解しておくことが重要である。本研究では、ある国道の事前通行規制区間を対象として、規制区間周辺で観測された雨量データに対して自己組織化マップ（SOM）を用いてパターン分類を行うことで、対象区間における降雨特性を明らかにし、それらに基づく土砂災害危険度評価のための入力降雨波形を作成することを目的とする。

2. 降雨データ

本研究で対象としたテレメータ T は、規制区間の中央付近に設置されており、2011～2017 年の 6 年間のデータ（時間雨量）が保存されている状況であった。6 年間のデータからでは、対象区間の降雨特性が十分に明らかにすることができないと考えたため、近傍のアメダス観測所 S に着目することとした。なお、アメダス観測所 S は、テレメータ T から南南東に直線距離で、約 2.6 km 離れた地点に位置している。まず、テレメータ T とアメダス観測所 S における観測雨量データの類似性について検討した。図-1 は、2011 年 1 月 1 日から 2017 年 10 月 31 日までに両地点の同時刻に観測された時間雨量を散布図として比較した結果ならびに両地点間の距離を考慮して、アメダス観測点での観測時刻を 1 時間、2 時間ずらしたものを示している。図-1 より、

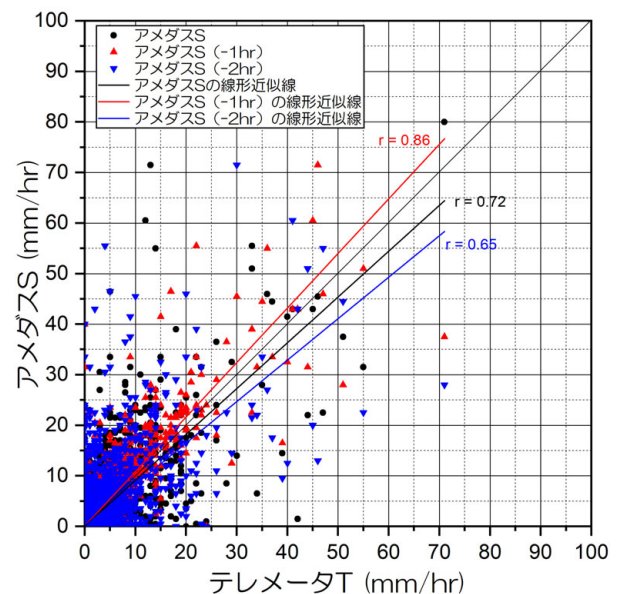


図-1 時間雨量の比較

相関係数の比較では、同時刻の場合は 0.72、時刻 1 時間差の場合は最も相関が 0.86 と高い値を示していることがわかる。したがって、両地点間での雨量の観測値のズレは概ね 1 時間以内であると思われる。また、対象規制区間での通行規制の準備段階にある連続雨量 100mm 以上の降雨に限定して抽出した連続雨量の降雨波形（国道の基準である、時間雨量 2mm 以下が 3 時間継続時に累積雨量はゼロリセット）を比較した結果から、連続雨量や最大時間雨量の値に対しても、両者間に高い相関があることが確認された。したがって、対象区間の降雨特性を検討するため、アメダス観測所 S における観測雨量データを用いることとした。

キーワード 国道、通行規制区間、土砂災害危険度評価、降雨特性、自己組織化マップ（SOM）

連絡先 〒651-2194 兵庫県神戸市西区学園東町 8-3 神戸市立工業高等専門学校 TEL 078-795-3540

3. 降雨特性の検討

対象地区の降雨特性を定量的に判断するため、表-1に示す指標を定義した。なお、近年の降雨特性を考慮するため、アメダス観測所Sの1998年から2017年の20年間の総雨量100mm以上の連続雨量データを降雨波形(36件)として抽出し、表-1に示した指標をそれぞれ算出した。算出した指標をSOM(自己組織化マップ)を用いてパターン分類した結果を図-2に示す。なお、降雨指標は、それぞれの値を正規化し、0から1までの範囲に変換して使用した。

図-2より、本地区の降雨波形は、概ね4つのグループに分類されることが分かった。それぞれの降雨波形の特徴を表-2に示す。各グループの事例件数は、①「前方集中長雨型」は、全36件中の5件、②「後方集中豪雨型」は、7件、③「前方～中央集中弱雨型」は、9件、④「先行降雨後方集中弱雨型」は、6件であり、各グループでの発生件数の差はあまり見られなかった。また、土砂災害に対する降雨の危険性を考慮すると、連続雨量の多い①「前方集中長雨型」と連続雨量が多く、降雨集中位置が中央から後方にあり降雨集中度も大きい②「後方集中豪雨型」が、他の2グループに比して、より危険性が高い降雨波形だと考えられ、実際に、この規制区間において災害を引き起こした降雨波形も①「後方集中先行弱雨型」と②「後方集中豪雨型」であった。

4. シミュレーション降雨波形

各グループにおいて、降雨指標①～⑥の最大値もしくは平均値を求め、それらの値を使用することで各グループの特性を考慮した降雨波形とすることとした(図-3参照)なお、図中には、②「後方集中豪雨型」のシミュレーション降雨波形((最大値使用)も示している。SOM分析結果を活用することで、対象区間における降雨特性を考慮した入力降雨波形を作成することが可能となった。

謝辞: 本研究は、新都市社会技術融合創造研究会プロジェクト「事前道路通行規制区間の解除のあり方に関する研究」(代表:鳥居宣之)の一環で行った。ここに記して、謝意を表します。

参考文献: 1)国土交通省 :ゲリラ豪雨に対応した新しい事前通行規制の試行,

http://www.hido.or.jp/14gyousei_backnumber/2015data/1508/1508gerira_gouu_mlit.pdf, 2018/1/20 閲覧。

表-1 降雨指標の定義

①	T_A	一連の降雨の継続時間(hr)
②	T_C	ピーク時刻までの降雨の継続時間(hr)
③	R_A	一連の降雨の降水量(mm)
④	R_{MAX}	一連の降雨の最大時間雨量(mm)
⑤	R_B	一連の降雨のピーク時刻までの降水量(mm)
⑥	R_0	一連の降雨のピーク時刻±1時間の降水量(mm)
⑦	T_C/T_A	降雨集中位置
⑧	R_B/R_A	先行降雨率
⑨	R_0/R_A	降雨集中度
⑩	$(R_B/R_A) * (R_0/R_A)$	強雨率

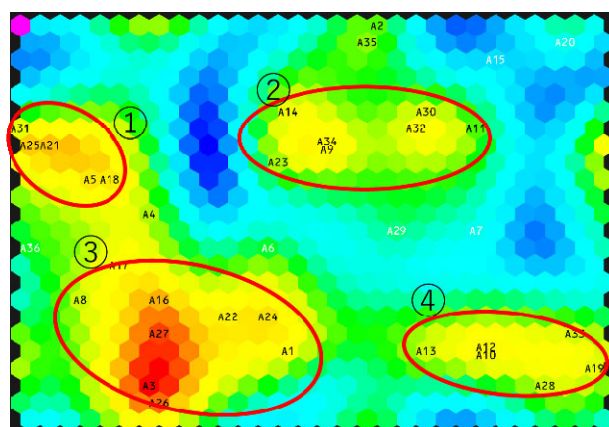


図-2 SOM分析結果(全体マップ)

表-2 各グループの降雨波形の特徴

No.	名称	特徴
①	前方集中長雨型	降雨集中位置が前方にあり、連続雨量が200mm以上と大きく、降雨継続時間も大きい、降雨集中度が低く、強雨率も低い降雨
②	後方集中豪雨型	降雨集中位置が中間から後方にあり、連続雨量、降雨集中度も大きく、最大時間雨量も50mm以上、ピーク±1時間雨量も100mm以上と大きい一方で、降雨継続時間が10時間程度と短い降雨
③	前方～中央集中弱雨型	降雨集中位置が前方から中間にあり、連続雨量が100mm程度であり、ピーク±1時間雨量、先行降雨率、強雨率も小さい
④	先行降雨後方集中弱雨型	降雨集中位置が後方で、連続雨量が100mm程度と小さく、降雨集中度も小さいが、先行降雨率が大きい降雨

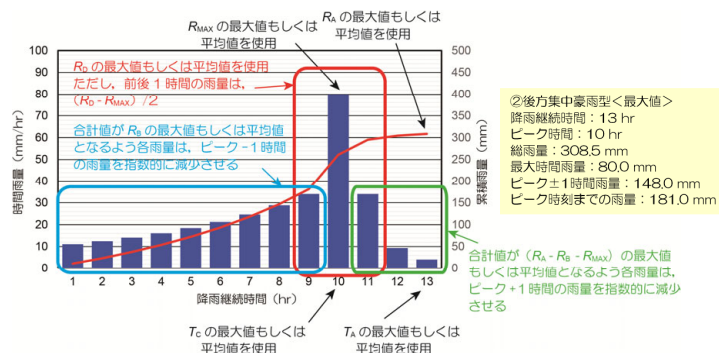


図-3 降雨波形作成の概念図と

②「後方集中豪雨型」の降雨波形例(最大値使用)