

雨量計を用いた防災気象情報基準の設定に関する一考察

株式会社オリエンタルコンサルタンツ ○澤 夏起
株式会社オリエンタルコンサルタンツ 植野 惣
岡山理科大学 佐藤 丈晴

1. はじめに

現在、気象庁が発表する防災気象情報は、大雨注意報、大雨警報（土砂災害）、土砂災害警戒情報の3段階となっており、後者ほど危険度が高くなっている。この情報は、1km メッシュで細分された範囲で降雨を解析（レーダーアメダス解析雨量）し、解析雨量が基準値に到達した際にそれぞれを発令している。しかし、防災気象情報は、市町村単位もしくは地域単位で発表されることから、近年多発している局所的な集中豪雨への対応が困難である。そこで、平成26年広島災害被災地では、早期の自主避難が重要であると考え、自ら雨量計を設置し、雨量データの把握、収集を行っているが、実際の避難には結びついていない。

広島災害と同様の局所的な集中豪雨は近年多発している。避難開始の基準値を、地上雨量計で観測した正確な降雨を用いて設定することで、より正確な避難情報を発令することができると考えられる。そこで佐藤¹⁾は、既往設置もしくは新設した地上雨量計に対して、地上雨量計観測値に基づいて気象庁の発表基準と同等のタイミングで基準を超過する雨量基準値を設定する方法を提案した。

過年度の論文では、その方法を用い、地上雨量計観測値から住民の警戒避難の目安となる大雨注意報と大雨警報（土砂災害）を設定した事例を示した。本論文では、別地区のデータを用いて雨量基準値を設定した事例を示す。また、現行の雨量基準値と設定した雨量基準値に対して、それぞれの超過回数を計測し評価する。

2. 使用データ

大雨注意報、大雨警報（土砂災害）は、土壤雨量指数値によって定められている。そこで、両情報の発令基準値（土壤雨量指数値）を設定するために、A 観測所の雨量データ（2018年11月2日～2020年11月1日）を使用した。

また、地上雨量計観測値から設定した土壤雨量指数値と、地上雨量計観測所が含まれる地域メッシュのレーダーアメダス解析雨量から設定した土壤雨量指数値の相関を確認するため、同時期のレーダーアメダス解析雨量を使用した。

3. 解析方法

(1) 土壤雨量指数値の算出

防災気象情報は、土壤雨量指数値によって基準値が設定されている。本論文で使用した土壤雨量指数値の算定方法について示す。

土壤雨量指数値は、直列三段タンクモデルを用いて、地表に降った雨から流出量を算出したものである。タンクモデルは、タンクのパラメータを任意に設定することで、さ

まざまな地域に対応した流出量を算出することが可能である。現在、気象庁で運用されているパラメータは、木津川流域の流出量推定に用いられた値を全国で使用している。そこで、本論文においても気象庁の用いているパラメータと同じ数値を用いて流出量を算定した。

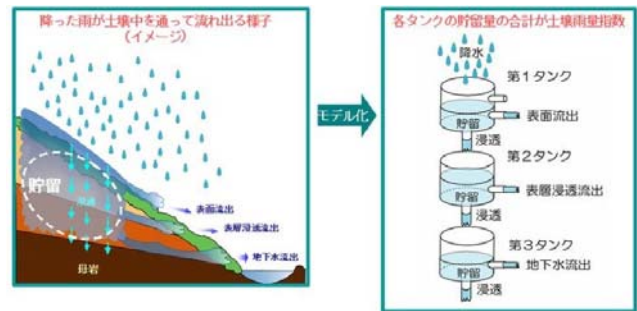


図-1 タンクモデルイメージ²⁾

(2) 防災気象情報（土壤雨量指数値）の設定

今回対象とする防災気象情報のうち、大雨注意報及び大雨警報（土砂災害）は、土壤雨量指数値のみで設定が可能である。そこで、算出した土壤雨量指数値に対して回帰分析を実施し、得られた回帰直線から地上雨量計観測値の基準値を設定する。

4. 解析結果

(1) 土壤雨量指数値算出結果

地上雨量計観測値、地域メッシュのレーダーアメダス解析雨量から土壤雨量指数値を設定した結果の一例を表-1、2にそれぞれ示す。解析結果は同時期を対象としている。この結果より、同時期の同メッシュの範囲内においても雨の降り方が異なっていることがわかる。

算出した地上雨量計観測値、レーダーアメダス解析雨量の土壤雨量指数値について、回帰分析を実施した結果を図-2に示す。回帰分析の結果、回帰直線の傾きは1.1程度と若干、レーダーアメダス解析雨量から算出した土壤雨量指数値が多い傾向となり、決定係数は0.75程度となった。相関が高いものの、お互いのデータには一定（直線の傾き）の差異がある。この結果、地上雨量計観測値から算出される土壤雨量指数値は、レーダーアメダス解析雨量から算出される土壤雨量指数値をそのまま使用できないことを示している。この結果より、実際に地上雨量計のある地域は、観測データよりも大きい値から防災気象情報の発令基準が設定されていることがわかる。高い精度で情報を発令するためには、地上雨量計の観測データを用いて情報の発令基準を設定することが有効であると考えられる。

表-1 地上雨量計観測値と土壤雨量指数値の関係

年	月	日	時間	雨量 (mm)	土壤雨量指数値 (mm)
2018	11	9	1	0	10.75
2018	11	9	2	0	10.64
2018	11	9	3	0	10.54
2018	11	9	4	0	10.44
2018	11	9	5	0	10.35
2018	11	9	6	0	10.25
2018	11	9	7	0	10.15
2018	11	9	8	5	15.30
2018	11	9	9	4	18.21
2018	11	9	10	2	20.36
2018	11	9	11	9	31.43
2018	11	9	12	5	36.81
2018	11	9	13	1	37.19
2018	11	9	14	0	37.03
2018	11	9	15	0	36.83
2018	11	9	16	0	36.72
2018	11	9	17	0	36.61
2018	11	9	18	0	36.48
2018	11	9	19	9	40.86
2018	11	9	20	0	40.71
2018	11	9	21	0	40.54
2018	11	9	22	0	40.33
2018	11	9	23	0	40.10
2018	11	9	24	0	39.86

表-2 レーダーアメダス解析雨量と土壤雨量指数値の関係

年	月	日	時間	雨量 (mm)	土壤雨量指数値 (mm)
2018	11	9	1	0	15.44
2018	11	9	2	0	15.30
2018	11	9	3	0	15.15
2018	11	9	4	0	15.01
2018	11	9	5	0	14.87
2018	11	9	6	0	14.73
2018	11	9	7	0	14.59
2018	11	9	8	12	26.45
2018	11	9	9	8	34.23
2018	11	9	10	6	39.62
2018	11	9	11	17	55.12
2018	11	9	12	23	75.18
2018	11	9	13	5	76.78
2018	11	9	14	0	73.79
2018	11	9	15	0	71.32
2018	11	9	16	0	69.26
2018	11	9	17	0	67.56
2018	11	9	18	0	66.14
2018	11	9	19	2	66.85
2018	11	9	20	0	65.71
2018	11	9	21	0	64.73
2018	11	9	22	0	63.79
2018	11	9	23	0	62.84
2018	11	9	24	0	61.91

(2) 防災気象情報発令基準の設定

前項までの解析結果より、地域に適合した防災気象情報の発令基準を設定するためには、地上雨量計観測値から算出した土壤雨量指数値を用いることが効果的である。そこで、地上雨量計観測値から算出される土壤雨量指数値を発令基準として設定するため、レーダーアメダス解析雨量から算出される土壤雨量指数値（現行基準）の補正を行う。補正は、以下の回帰式より行う。

$$y = 1.0971x + 7.2$$

y : レーダーアメダス解析雨量の土壤雨量指数値

x : 地上雨量計の土壤雨量指数値

回帰式により補正した結果を表-3 に示す。補正の結果、地上雨量計観測値から算出される土壤雨量指数値は、レーダーアメダス解析雨量から算出される土壤雨量指数値より小さい値となる。また、各基準値に対する超過回数（期間）にも違いが生じる。超過回数（期間）を計測する際には、一連降雨を対象として計測を実施した。

5. まとめ

本論文は、既往に設置された地上雨量計及び新設された地上雨量計に対して、「気象庁の防災気象情報の発表基準」に相当する雨量基準を設定する方法を用い、解析した事例を示した。その結果、設定した基準値は既往の基準値より小さい値となった。各基準値に対する超過回数（期間）を算定した結果、レーダーアメダス解析雨量から算出した土壤雨量指数値を対象とした場合より、地上雨量計観測値から算出した土壤雨量指数値を対象とした場合の方が回数が少なくなった。これより、実際の運用を想定した場合、防災気象情報の発令の回数に違いが出ることとなる。今後は雨量データを蓄積し、災害実績を踏まえたフィードバック

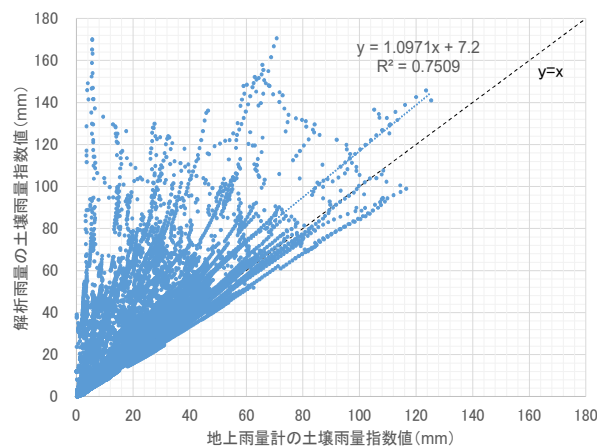


図-2 地上雨量計観測値とレーダーアメダス解析雨量の相関図（土壤雨量指数値）

表-3 回帰式による補正結果、超過回数

土壤雨量指数値	大雨注意報	大雨警報 (土砂災害)
レーダーアメダス解析雨量から算出される土壤雨量指数値	115mm (11回(期間)超過)	144mm (4回(期間)超過)
地上雨量計観測値から算出される土壤雨量指数値	98mm (4回(期間)超過)	125mm (超過無)

を行うことで、より効率的な警戒避難体制の構築に努めていきたい。

参考文献

- 1) 佐藤文晴：地上雨量計観測値に基づいた防災気象情報基準の設定方法；土木学会論文集 B1 (水工学) Vol. 74, No. 2, 23-31, 2018
- 2) 気象庁, <https://www.jma.go.jp/jma/ki-shou/known/bousai-i/do-joshi-su.html>