

雨量計を用いた防災気象情報基準の設定方法

株式会社オリエンタルコンサルタンツ ○植野 惣
 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 井川 忠
 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（解析雨量）し、解析雨量が基準値に到達した際にそれを発表している。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降雨を用いて設定することで、住民に対してより分かりやすい情報を発表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える雨量基準値を設定する方法を提案した。

本論文では、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す。

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、両情報の発表基準値（土壤雨量指数値）を設定するために、A観測所（国土交通省）の雨量データとA観測所（国土交通省）の含まれる地域メッシュの土壤雨量指数値を収集した。

収集したデータ期間は2010年2月1日～2019年2月22日とし、この期間のデータを用いて土壤雨量指数値の算出及び防災気象情報発表基準の設定を行った。

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。

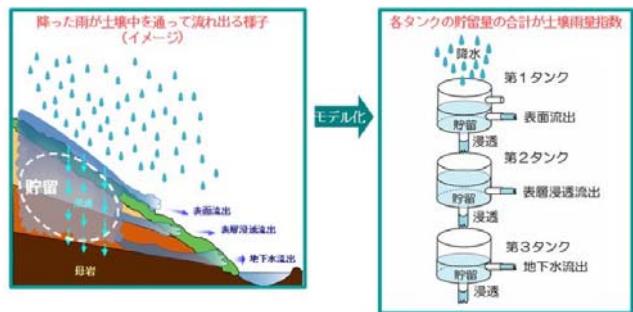


図-1 タンクモデルイメージ図²⁾

(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り、土壤雨量指数値の算出には解析雨量が用いられている。そこで、地上雨量計観測値から算出した土壤雨量指数値と解析雨量から算出された土壤雨量指数値に対して回帰分析を実施し、得られた回帰直線に気象庁の発表基準を代入することで地上雨量計観測値の基準値を設定する。その際、説明変数xを解析雨量の土壤雨量指数値とし、目的変数yを地上雨量計観測値の土壤雨量指数値とする。

4. 解析結果(1) 土壤雨量指数値算出結果

地上雨量計観測値から土壤雨量指数値を設定した結果の一例を表-1、地域メッシュの解析雨量から算出されている土壤雨量指数値の一例を表-2に示す。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の土壤雨量指数値と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0.9と若干、解析雨量から算出されている土壤雨量指数値が多い傾向となり、決定係数は0.9程度となった。非常に相関が高いものの、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する土壤雨量指数値は、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。また、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表基準が設定されていることがわかる。

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	5	2	1	0	9.6
2018	5	2	2	0	9.5
2018	5	2	3	0	9.4
2018	5	2	4	0	9.3
2018	5	2	5	0	9.2
2018	5	2	6	0	9.1
2018	5	2	7	0	9.0
2018	5	2	8	0	8.9
2018	5	2	9	0	8.8
2018	5	2	10	0	8.8
2018	5	2	11	0	8.7
2018	5	2	12	0	8.6
2018	5	2	13	0	8.5
2018	5	2	14	0	8.4
2018	5	2	15	0	8.3
2018	5	2	16	0	8.3
2018	5	2	17	0	8.2
2018	5	2	18	1	9.1
2018	5	2	19	2	11.0
2018	5	2	20	2	12.9
2018	5	2	21	3	15.8
2018	5	2	22	2	17.8
2018	5	2	23	2	19.7
2018	5	2	24	3	22.6

表-2 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	5	2	1	0	10.0
2018	5	2	2	0	10.0
2018	5	2	3	0	10.0
2018	5	2	4	0	10.0
2018	5	2	5	0	10.0
2018	5	2	6	0	10.0
2018	5	2	7	0	10.0
2018	5	2	8	0	10.0
2018	5	2	9	0.4	10.0
2018	5	2	10	0.4	10.0
2018	5	2	11	0	10.0
2018	5	2	12	0	10.0
2018	5	2	13	0	10.0
2018	5	2	14	0	10.0
2018	5	2	15	0	10.0
2018	5	2	16	0.4	10.0
2018	5	2	17	0.4	10.0
2018	5	2	18	0.4	10.0
2018	5	2	19	0.4	10.0
2018	5	2	20	2	20.0
2018	5	2	21	3	20.0
2018	5	2	22	2	20.0
2018	5	2	23	3	20.0
2018	5	2	24	3	30.0

(2) 地域に適合した防災気象情報発表基準の設定

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表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表基準として設定するため、解析雨量から算出される土壤雨量指数値（気象庁の発表基準）の補正を行う。補正は、解析雨量から算出される土壤雨量指数値を回帰式（下式）に代入することで得られる。

$$y = 0.9491x + 5.7621$$

y : 地上雨量計の土壤雨量指数値

x : 解析雨量の土壤雨量指数値

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、気象庁の発表基準とおおよそ一致することが確認できる。このため、地上雨量計観測値に基づき発表基準を設定した場合、気象庁の発表基準とほぼ同等のタイミングで基準を超過する雨量基準値を設定できていると考えられる。これにより、地上雨量計観測値を活用することで、住民は降雨量に対してどの程度の危険度であるのか把握しつつ避難の準備を行うことができると想定される。

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、設定した基準値は気象庁の発表基準とおおよそ一致していることから、基準超過のタイミングもほぼ同時期になると考えられる。

しかし、本検討では、実際の降雨が2つの基準を超過す

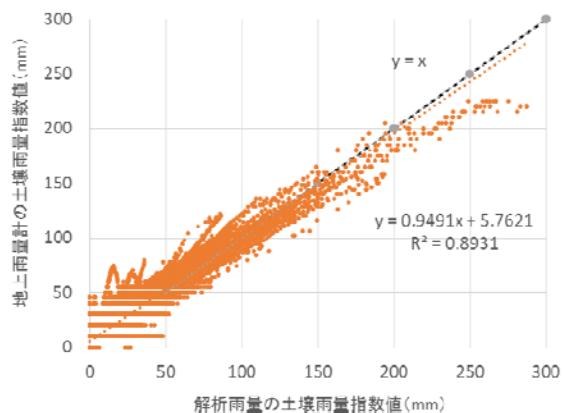


図-2 地上雨量計観測値と解析雨量の
相関図（土壤雨量指数値）

表-3 回帰式による補正結果

土壤雨量指数値	大雨注意報	大雨警報 (土砂災害)
解析雨量から算出される土壤雨量指数値（気象庁の発表基準）	132mm	177mm
地上雨量計観測値から算出される土壤雨量指数値	131mm	174mm

るタイミングや回数について詳細に検証できていない。今後は、設定した基準値の妥当性を確認するとともに、降雨が基準を超過した際に、住民に対する分かりやすい情報提供の方法を確立することにより、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

- 佐藤丈晴: 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
- 気象庁、<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/bousai/dojoshisu.html>