

レーダー雨量による降雨特性の把握と流域平均雨量への反映について

国土交通省中部地方整備局富士砂防事務所 藤平 大^{*1} 大西 竜太 長縄 剛^{*2}
 八千代エンジニアリング株式会社 ○渡邊 太樹 目 晋一 西尾 陽介 宮田 直樹 塚原 理美

^{*1}現 国土交通省関東地方整備局 富士川砂防事務所

^{*2}現 国土交通省中部地方整備局 沼津河川国道事務所

1. はじめに

過去の大規模出水を対象として流域の平均雨量を算出する際には、近傍の雨量観測所の観測値を用いてテーゼン法により算出するのが一般的であるが、雨量観測所の配置によっては、降雨特性を十分に反映することが難しい流域も存在すると考えられる。

近年では国土交通省によりレーダー雨量計の整備が進められ、現時点で提供範囲は全国をカバーしている。レーダー雨量は地上雨量計よりも精度的には劣るとされるが、広域での面的な雨量データの取得が可能である。このため、地上雨量計では把握が難しかった流域全体の降雨分布より、流域の降雨特性を把握することが可能となっている。以上を踏まえ、流出解析や土砂移動解析の精度向上に資するため、地上雨量計による既往出水時の流域平均雨量への、レーダー雨量より把握された降雨特性の反映について検討を行った。また、今後レーダー雨量を用いて流域平均雨量を算出することを想定し、レーダー雨量と地上雨量計による雨量の整合性検討も行っているため、併せて結果を報告する。

2. 検討方針

本検討においては、富士山北麓に位置する宮川流域（山梨県）を対象流域とし、降雨は、令和4（2022）年に発生した降雨のうち、比較的規模の大きかった8/12～13日、9/19～20日、9/23～24日の降雨を対象とした。レーダー雨量は、XバンドMPレーダー・CバンドMPレーダー合成雨量（XRAIN）を使用した。検討では、まず図-1に示す山梨県が管理する観測局のうち、

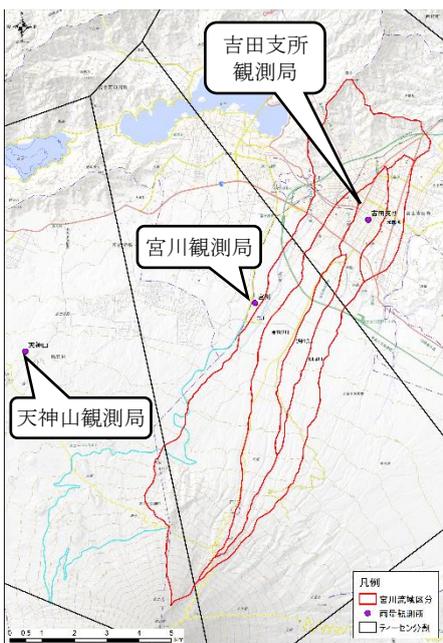


図-1 各観測所位置と
 ティーゼン分割図

宮川流域対して影響の大きい、宮川観測局と吉田支所観測局について、地上雨量計の観測値と、観測地点におけるXRAINの観測値を比較し、の整合性を確認した。その上で、地上雨量計、XRAINの双方で算出した流域平均雨量の差について確認を行った。

次に、差が生じた原因と考えられる、流域の降雨特性をXR

AINの雨量データによって確認し、地上雨量計による流域平均雨量に、流域の降雨特性を反映する方法について検討を行った。なお、XRAINの雨量データはデータ統合・解析システムDIASより提供いただいた。

3. レーダー雨量の整合性検討

今後、XRAINの観測値を用いて流域平均雨量を算出するに当たり、地上雨量計の値との整合性を確認した。確認には図-1に示す山梨県管理の、宮川観測局と吉田支所観測局の数値を用いた。

全体的な傾向として、表-1に示すようにXRAINの観測値より地上雨量計の方が総雨量が大きくなる傾向があるが、図-2に示すように降雨波形については、一部ではずれが見られるものの、概ね整合している状況であった。



図-2 各出水の降雨波形（左:吉田支所、右:宮川）

表-1 地上雨量計とXRAIN観測値の比較表

観測局	データ種類	総雨量(mm)					
		8月12日	8月13日	9月19日	9月20日	9月23日	9月24日
吉田支所	地上雨量計	139	19	50	55	95	39
	XRAIN	143	38	28	39	79	28
宮川	地上雨量計	164	51	17	67	128	53
	XRAIN	133	36	30	46	88	33

：地上雨量計の方が大きい

：XRAINの観測値の方が大きい

ここで、地上雨量計の値を正とした場合の XRAIN の値について、平均平方二乗誤差率 (RMSPE) を算出した。結果として表-2 に示す通り、XRAIN の観測値は地上雨量計の値に対して、6 割程度の整合性を有しているという結果が得られた。

$$RMSPE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\frac{y_i - x_i}{x_i} \right)^2}$$

x_i : 時刻 i の地上雨量計の値(mm)、 y_i : 時刻 i の XRAIN の観測値(mm)、 N : データ数

図-3 に示す地上雨量計と XRAIN による流域平均雨量の波形の比較においても、波形については概ね整合することが確認できた。

表-2 平均平方二乗誤差率結果

出水日時	平均平方二乗誤差率		
	吉田支所	宮川	平均
8月12日	0.46	0.47	0.47
8月13日	0.21	0.35	0.28
9月19日	0.41	0.38	0.40
9月20日	0.33	0.41	0.37
9月23日	0.35	0.40	0.37
9月24日	0.24	0.33	0.28
平均	0.33	0.39	0.36



図-3 地上雨量計と XRAIN の流域平均雨量比較 (8/12)

以上より、XRAIN の観測値を流域平均雨量の算出に用いる場合には、地上雨量計による補正を行うことで、さらに精度向上が可能であると考えられる。

4. 降雨特性の把握と流域平均雨量への反映

4. 1 宮川流域における降雨特性

地上雨量計における観測値はピンポイントの値であり、流域内に満遍なく配置されているとは限らないことから、降雨特性の反映には限界がある。XRAIN の雨量は、前章に示したように地上雨量計の観測値と整合するとは限らないが、面的な雨量の差を見ることが可能なレーダー雨量の特性を生かし、流域内における降雨の相対的な分布特性の把握に用いることは可能であると考えられる。

XRAIN で見た対象出水の雨量分布は、図-4 に示す通りであり、8月12日～13日の出水では流域内の差が少ないが、その他の2出水では流域内の降雨分布に差が見られる。

よって降雨の分布特性を地上雨量計による流域平均雨量に反映することで、流域平均雨量の精度が向上する可能性があると考えられる。

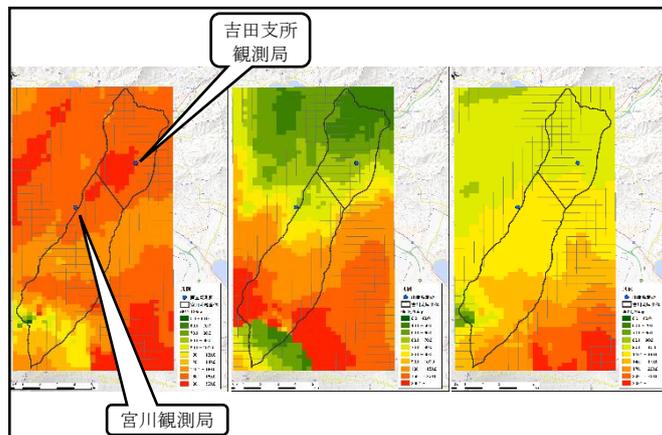


図-4 各出水雨量分布図

(左:8月12~13日、中:9月19~20日、右:9月23~24日)

4. 2 流域平均雨量への反映

地上雨量計による流域平均雨量に流域の降雨特性を反映させるには、XRAIN の雨量を用いた。

「a: 地上雨量計によって算出する場合と同じ方法 (テイーセン法) で算出した流域平均雨量」と、「b: 流域全体の雨量から算出した流域平均雨量」の比率を算出し、流域特性を反映するための補正係数として、地上雨量計から算出した流域平均雨量に反映する方法が考えられる。表-4 に対象出水時の a/b の比率を示す。

結果として、算出された比率は 110%程度となり、補正係数にすると 1.1 程度となる。

表-4 流域平均雨量比率

出水日時	流域平均雨量(mm)		比率 (a/b)
	XRAIN (b)	地上雨量計地点のXRAIN(a)	
8月12日~13日	136.9	172.7	126.2%
9月19日~20日	88.2	72.9	82.7%
9月23日~24日	106.9	115.8	108.3%
合計	332.0	361.4	108.9%

5. おわりに

以上までの検討において、XRAIN による流域内の相対的な降雨分布より、地上雨量計による流域平均雨量に対して、補正係数によって流域の降雨特性を反映させるための方法を示した。

また、XRAIN と地上雨量計の雨量比較において、XRAIN の雨量には誤差が含まれていることが確認されたが、波形については比較的整合している状況であった。このため、近傍の地上雨量計を用いた補正を行うことで、地上雨量計の配置が疎な流域においても、XRAIN の雨量を活用することが可能であると考えられる。

本報告においては、直近に発生した降雨を扱ったことから、最も規模の大きかった 8月12日～13日の降雨においても、2年超過確率規模程度の降雨であった。今後は規模の大きい降雨を含む、より多くの出水を対象として分析を行うことで、補正係数の精度向上を図っていきたい。