

平成 12 年東海豪雨におけるレーダ雨量計の降雨観測・予測精度の検討

国土交通省土木研究所 正員 松浦 直
 国土交通省土木研究所 正員 深見和彦
 国土交通省土木研究所 正員 金木 誠

1. はじめに

大河川流域と比較して、雨量計や水位計などの設置密度が低い中小河川流域において、正確かつ迅速な洪水流出予測を実施するためには、リアルタイムかつ面的に降雨を観測できるレーダ雨量計のデータを活用することが有効と考えられる。また、中小河川流域は、降雨から流出までの時間が短いため、洪水予測の精度を向上させるためには、降雨予測の精度を向上させることが必要不可欠である。

現在、国土交通省や気象庁により、全国を網羅したレーダ雨量観測が行われ、降水情報や予測情報の提供が行われているが、そのデータ精度に関して、洪水流出予測等に重要となる面積平均雨量という観点から適切に評価した事例は少ない。そこで、本研究では、中小河川における精度の高い洪水予測情報の提供を目的とし、平成 12 年 9 月の東海豪雨を対象に、現在配信されている各種レーダ雨量計データの、山地流域でのデータ精度に関して検討・評価を行った。また、同様に、現在提供されている各機関の降雨予測情報に関しても精度の検証を実施した。

2. 研究方法

2.1 検討対象流域・降雨

本研究では、検討対象流域として庄内川流域を選定した。選定理由は、①平地部と山地部を含む流域であること、②該当レーダ雨量計の観測条件が良いこと、③山地部における地上雨量計の設置密度が比較的高いこと、④平成 12 年 9 月に東海豪雨が発生し、大規模な浸水被害が発生したこと、である。解析には、表-1 に示すレーダの実況データおよび予測データ、地上雨量データ等を用いた。解析対象降雨は、平成 12 年 9 月の東海豪雨である。

2.2 各種レーダ雨量計による面積雨量観測精度の検証

収集した地上およびレーダ雨量データを用いて、面積雨量観測精度に関する検討を実施した。地上雨量データから面積雨量を算定する方法としては、ティーセン分割法により、各地上雨量計の支配区域および支配面積を計算し、該当雨量計データを加重平均することにより求めた。また、レーダ雨量計による面積雨量は、地上雨量計の支配区域に含まれるレーダメッシュと、含まれる割合を求めて、同区域のレーダ雨量を、含まれる割合により加重平均して平均雨量を算出した。次に、各時刻の地上雨量データによる面積雨量と、該当メッシュのレーダ雨量による面積雨量を比較することにより、レーダ雨量計の面積雨量観測精度を検証した。その際、比較する地上雨量計の数を変化させることにより評価面積を変化させ、各面積ケースにおける観測精度の評価を行った(表-2)。また、雨量データの積算時間を変化させた検討も行い、これにより、山地および平地におけるレーダ雨量の面積雨量および累加雨量に関する観測精度の評価を実施した。

表-1 解析データ

種別	所轄	内容
レーダ雨量 (実況)	旧建設省 " 気象庁	キャリブレーション無 キャリブレーション有 レーダアメダス解析雨量
レーダ雨量 (予測降雨)	旧建設省 気象庁	Frics 雨域移動解析 降水短時間予報
地上雨量	旧建設省 気象庁	テレメータ アメダス

表-2 観測所組み合わせケース

ケース 観測所	山 地				平 地		
	Case1	Case2	Case3	Case4	Case5	Case6	Case7
標高 高							
▲							
輪 柳	●	●	●	●			
山 岡	●	●	●	●			
日 吉		●	●	●			
端 浪		●	●	●			
大 川		●	●	●			
多治見 (7メッシュ)			●	●			
多治見			●	●			
妻 木			●	●			
三国山			●	●			
高蔵寺				●			
瀬 戸				●			
春日井							●
名古屋 (7メッシュ)					●	●	●
名古屋						●	●
面積 (km ²)	102.6	238.6	400.5	610.4	136.3	226.1	394.4
低							
▼							

キーワード：レーダ雨量計、面積雨量、降雨予測、雨域移動解析、レーダアメダス解析雨量
 〒305-0804 茨城県つくば市大字旭 1 番地 TEL. 0298-64-3139 FAX. 0298-64-1168

2.3 各種レーダ雨量データを用いた降雨予測値の比較検証

表－1に示したFricsおよび気象庁の降雨予測データを用いて、2.2と同様の手法により、山地および平地におけるレーダ雨量予測値の観測精度を評価した。

3. 研究結果

3.1 各種レーダ雨量計による面積雨量観測精度の検証

図－1に、山地部の9つの地上雨量計（うち1つはアメダス雨量計）のデータを用いた場合(case3)の、レーダと地上雨量計による面積雨量の比較結果を示す。ここで、旧建設省レーダ雨量は、ダイナミックウィンドウ法でキャリブレーションを実施した後のデータ、気象庁レーダ雨量は、レーダアメダス解析雨量である。この図からわかるように、両レーダ雨量とも、地上雨量による面積雨量の変化を良くとらえており、旧建設省レーダに関しては、波形、降雨強度ともに極めて良く一致していることがわかる。表－3は、このcaseを含めた各面積caseについて、地上雨量による面積雨量を真値と仮定した場合のレーダ雨量の精度指標値を算出したものである。この表より、山地部においては、どのcaseにおいてもレーダ雨量の観測精度は高く、また、平均面積が大きくなるにつれて相関係数はより高くなることがわかる。また、旧建設省レーダに関しては、面積の増大とともに総雨量比も1.0に近づいた。

3.2 各種レーダ雨量データを用いた降雨予測値の比較検証

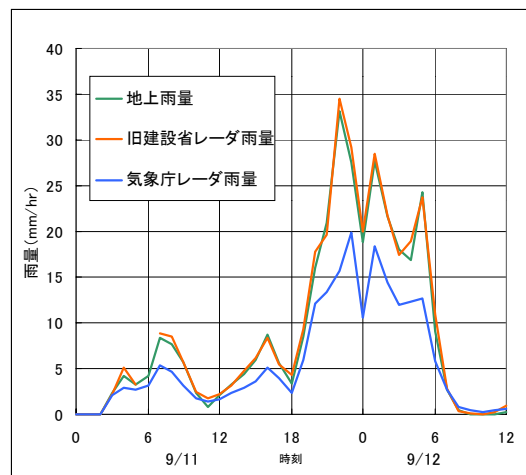
図－2は、東海豪雨時の降雨予測値(Frics 雨域移動解析)を、地上実況雨量と比較したものである(case1(面積102.6km²、山地))。この図より、降雨が強くなるときに、実況よりも大きく予測してしまうことがあるが、1時間先の予測値に関しては、比較的精度が高いと言える。表－4は、同ケースにおいて、Fricsと気象庁の予測値を精度指標値で評価したものである。1時間先の予測値の相関係数は0.80を超えており、また、総雨量比も1.0に近い結果となった。しかしながら、2時間先以降の予測値に関しては、相関係数が低下する結果となった。

4. まとめ

本研究により、東海豪雨時のレーダ雨量計観測精度に関して以下のことが明らかとなった。

- 1) 旧建設省レーダ雨量計データより算出した面積雨量は、地上雨量計により算出した面積雨量と高い精度で一致した。
気象庁レーダに関しても、地上雨量と高い相関を示した。
- 2) 旧建設省、気象庁レーダによる面積雨量の予測値は、概ね精度は高く、特に1時間先予測値までは、高精度であった。

謝辞：本研究で使用した地上雨量データは、庄内川工事事務所より提供されたものです。ここに記して謝意を表します。



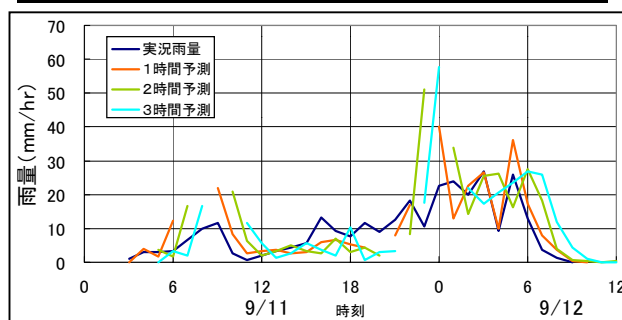
図－1 面積雨量による比較結果

表－3 レーダ雨量による面積雨量観測精度(旧建設省)

地 域	ケース	面 積 (km ²)	相関係数	総雨量比	自乗平均 誤差(mm/hr)
山 地	Case1	102.6	0.95	1.06	2.48
	Case2	238.6	0.99	1.06	1.23
	Case3	400.5	0.99	1.03	0.83
	Case4	610.4	0.99	1.00	1.78

(気象庁)

地 域	ケース	面 積 (km ²)	相関係数	総雨量比	自乗平均 誤差(mm/hr)
山 地	Case1	102.6	0.93	0.67	4.65
	Case2	238.6	0.98	0.66	4.28
	Case3	400.5	0.98	0.65	5.01
	Case4	610.4	0.98	0.63	6.43



図－2 地上実況雨量と予測雨量(Frics)の比較

表－4 レーダ雨量による予測雨量の精度指標値(Frics)

指 標 予測時間	相関係数	総雨量比	自乗平均 誤差(mm/hr)
1 時間	0.83	0.97	5.78
2 時間	0.45	1.04	10.78
3 時間	0.55	1.02	10.38

(気象庁)

指 標 予測時間	相関係数	総雨量比	自乗平均誤差 (mm/hr)
1 時間	0.84	0.85	3.98
2 時間	0.78	0.91	5.36
3 時間	0.51	0.97	8.35