

## 高知大学 MP レーダーネットワークによる降雨観測精度の検証

## Verification of precipitation intensity observed by MP radar network of Kochi University

○西井 章・佐々 浩司

○Akira NISHII, Koji SASSA

We evaluated the accuracy of rainfall intensity observed by 3 X-band MP radars (Asakura, Monobe, and Aki radars) in Kochi University by comparing with rainfall observed by rain gauge  $R_g$ . We employed  $R$ - $Kdp$  relationship for heavy rain which has  $Zh \geq 30$  and  $Kdp \geq 0.3$  and  $R$ - $Z$  relationship for weak rain. Results showed that all radars underestimated hourly rainfall. As for 10 minutes rainfall, the radars also underestimated. But  $R$ - $Kdp$  relationship yielded relatively good results.

## 1. はじめに

高知大学では、XRAIN を補完する X バンドレーダーネットワークデータの提供をめざして、小型の X バンド MP レーダーを用いたレーダーによるレーダーネットワークデータの提供アルゴリズムの提供を進めている。現在は図 1 に示す朝倉(探査範囲半径 80km)、物部、安芸(それぞれ半径 30km)の 3 基のレーダーによって常時観測を行っており、観測より 1 分後にネットワークデータを提供できるようになった。ここではこれらのレーダーによる雨量評価の精度について、地上雨量計の 1 時間及び 10 分間降水量のデータを用いて比較した結果を報告する。

## 2. 解析方法

## (1) 解析期間と使用した雨量計

解析期間は、2016 年 11 月～2017 年 10 月において、図 1 に示す雨量計が 20 mm/h 以上の降水量を観測した期間とした。比較対象の雨量計はネットワーク内のアメダス 12 地点と POTEKA 13 地点の計 25 地点である。雨量計はすべて 1 転倒雨量が 0.5 mm の転倒ます型雨量計である。

## (2) 雨量評価の手法

レーダーの雨量評価には水平反射強度  $Zh$  [dBZ] を用いた  $R$ - $Z$  関係および偏波間位相差変化率  $Kdp$

[deg/km]を用いた  $R$ - $Kdp$  関係の 2 つを採用した。なお、それぞれの関係式は Maki et al. (2005)の式を参考に次のようにした。

$$R_{int} = \alpha \times 19.6 \times Kdp^{0.825} \quad (1)$$

$$(Zh \geq 30 \text{ かつ } Kdp \geq 0.3)$$

$$R_{int} = 0.0394 \times Zh^{0.619} \quad (2)$$

((1)式の適用外の場合)

ここで、 $R_{int}$  は観測時の降雨強度 [mm/h]、(1)式の  $\alpha$  は補正係数である。なお、 $\alpha$  の値は国土交通省 XRAIN で経験的に実用化されている 1.3 を使用した。(五道ら, 2014)。また、(2)式には  $Zh$  [ $\text{mm}^6 \text{m}^{-3}$ ] を用いた。レーダーから算出した降水量  $R_r$  [mm] は、瞬間の降水量  $R_{int}$  を求め、それらを 10 分または 1 時間積算することにより算出した。なお、本

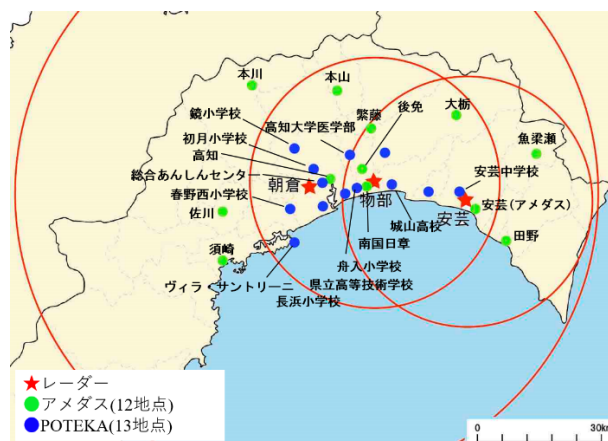


図 1 解析に用いたレーダー、雨量計の位置

レーダーネットワークは気象庁の 2km CAPPI より低高度の 1km CAPPI を考えており、レーダーの配置上観測できない地点を除き、1km 付近を通過するビーム仰角により地上観測点周辺の数点のデータから空間補完で求めた値を地上観測点の雨量データ  $R_g$  と比較した。その結果を距離ごとに散布図で表し(図 1), 回帰直線の傾き  $a$  と相関係数  $r$  を求めることで精度を検証した。

### 3. 比較結果

1 時間雨量の比較(表 1)においては、 $R$ - $Kdp$  関係に補正係数  $a$  を導入した場合でも全体的に  $a < 1$  となり、やや  $R_r$  の過小評価の傾向が見られた。特に、朝倉レーダーと物部レーダーに関しては 20km 以遠で相関係数の低下が見られる。この理由の一つとして、レーダー遠方では電波消散に伴う欠測が多くなることで極端な過小評価が生じることがあげられる。朝倉レーダーではレーダーから 10km 以内の地点で極端な過大評価をする雨量計が 1 か所見られ、この地点を除いた場合  $a = 1.00$ ,  $r = 0.82$  となった。

10 分間雨量の比較(表 2)においても、1 時間雨量の場合と同様に  $R_r$  に過小評価の傾向が見られた。一方で、9 割以上の降水に  $R$ - $Kdp$  関係が用いられている  $R_r$  ( $R$ - $Kdp$  雨量)について雨量評価はほぼ適切であり、 $R$ - $Z$  関係について再定義の必要性が示唆された(図略)。

### 4. まとめ

今回の検証によって、1 時間降水量については  $R$ - $Kdp$  関係に補正係数を導入した場合でも過小評価の傾向が見られた。10 分間降水量においても同様の傾向が見られたが、 $R$ - $Kdp$  関係を用いた雨量は  $R$ - $Z$  関係より高い精度で雨量評価を行っていることがわかった。 $R$ - $Z$  関係式の係数見直しなどにより、雨量評価の高精度化をはかりたい。

### 謝辞

本研究は京都大学防災研究所地域災害実践型共同研究(課題番号 28R-01 の支援を受けるととも

に、総務省 SCOPE(165009001)の委託を受けて進められました。ここに謝意を表します。

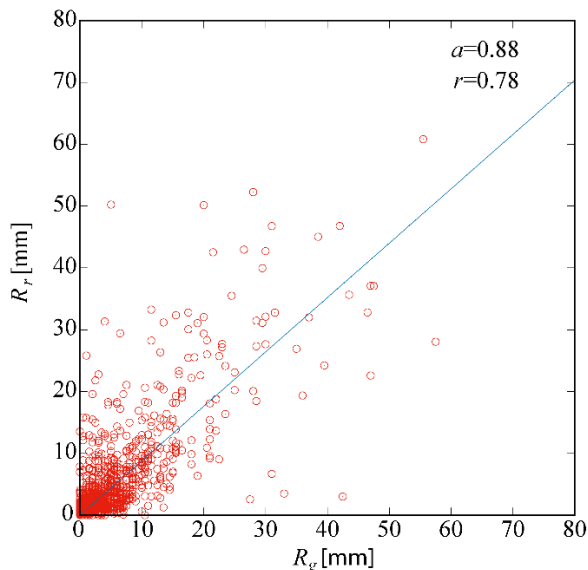


図 2 物部レーダーから 10-20km の距離における  $R_r$  と  $R_g$  の散布図 (図中の青線は回帰直線)

表 1 1 時間降水量における  $a$ ,  $r$

距離 [km]	朝倉		物部		安芸	
	$a$	$r$	$a$	$r$	$a$	$r$
0-10	1.21	0.69	0.82	0.83	1.08	0.86
10-20	0.71	0.68	0.88	0.78	0.83	0.62
20-30	0.52	0.53	0.86	0.62	0.66	0.66
30-	0.60	0.51	-	-	-	-

表 2 10 分間降水量における  $a$ ,  $r$

距離 [km]	朝倉		物部		安芸	
	$a$	$r$	$a$	$r$	$a$	$r$
0-10	1.05	0.67	0.84	0.77	0.87	0.80
10-20	0.66	0.61	0.69	0.69	0.60	0.52
20-30	0.46	0.46	0.45	0.43	0.40	0.48
30-	0.42	0.39	-	-	-	-

### 参考文献

- (1) 五道仁実, 内藤正彦, 土屋修一,  $Kdp$ - $R$  関係式の適用範囲拡張による X バンド MP レーダーの観測精度の向上, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.70, No.4, I\_505-I\_510, 2014.
- (2) Maki, M., S.-G. Park and V.N. Bringi, Effect of Natural Variations in Rain Drop Size Distributions on Rain Rate Estimators of 3 cm Wavelength Polarimetric Radar, J. Meteor. Soc. Japan, 83, 871-893, 2005.