

## II-13

## 定山渓流域におけるミニレーダ情報を用いた流出解析

北海道大学工学部 正 員 藤田睦博  
 北海道開発局 正 員 橋本識秀  
 北海道大学工学部 正 員 道口敏幸  
 北海道大学工学部 学生員 平山大輔

## 1. はじめに

建設省により全国的な規模でレーダ雨量計が整備され、これにともなってこれらの降雨情報を用いた流出解析手法の開発が望まれている。北海道内においても、現在、北海道開発局の道央レーダ、道東レーダ等が稼働中である。

定山渓ダム流域は、道央レーダの定量測定範囲内に位置している。また、定山渓ダム流域には、北海道開発局によって朝里岳ミニレーダが設置されている。したがって、定山渓ダム流域では道央レーダとミニレーダの降雨情報を利用することができる。道央レーダは約3km×3kmメッシュの降雨情報を提供可能であるのに対して、ミニレーダは250m×250mメッシュの降雨情報を提供することができる。本研究は定山渓ダム流域内の滝の沢流域上流部(3.5km<sup>2</sup>)を対象に地上雨量計の観測値と二つのレーダより得られる降雨情報を用いて流出解析を行い、比較検討したものである。

## 2. ミニレーダと道央レーダの特性

ミニレーダは、遮蔽の問題さえ解決できればビーム高度を下げる事が可能である。したがって、低い場所でも設置することが可能であり、また、ビーム高度が低いために地表付近の降雨の観測が可能になり、精度の向上が期待できるが、グラウンドクラッターの除去が問題となる。一方、道央レーダのような大型レーダは、広域の観測を主体にしているために山頂に設置されるのが一般的である。また、山頂遮蔽を避けるために1度程度の仰角を持たせている。したがって、遠方ではビーム高度が3000m以上にもなり観測精度が劣る。

表-1は、道央レーダとミニレーダの主要な特性を比較したものである。

図-1は、定山渓ダム流域の概要を示している。黒塗りの部分が解析の対象とした滝の沢上流域で、流域の末端で平成3年度より水位を観測している。滝の沢上流域内の雨量計設置地点(標高580m)で求めた二つのレーダのビーム高度を表-2に示している。レーダ情報は極座標表示になっているので、ミニレーダの場合は、図-2に示すように250m×250mメッシュの降雨情報に置換した。また、道央レーダを利用する場合には、1メッシュが約3km×3kmなので、図-3に示すように雨量計No.5のあるメッシュの降雨情報が滝の沢上流域全体を表し

表-1 ミニレーダーと道央レーダーの比較

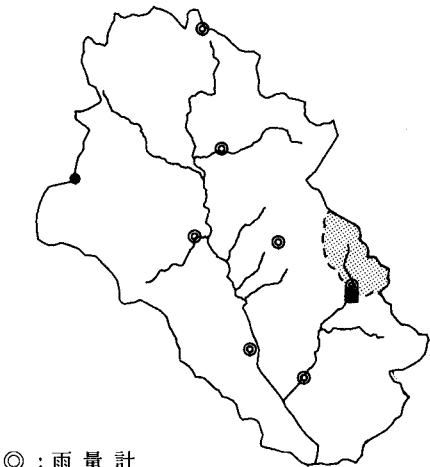
|            | 朝里岳ミニレーダ                                        | 道央レーダ                                                                |
|------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 観測仰角       | 準CAPPI<br>(-1, 0, 1, 2度)                        | 一定<br>(0.4度)                                                         |
| 観測方法       | 360度全周                                          | 360度全周                                                               |
| 観測範囲       | 半径40km                                          | 定量120km<br>定性198km                                                   |
| 基本メッシュ     | 極座標<br>距離方向<br>250, 500, 1000m<br>方位方向<br>128等分 | 極座標<br>距離方向<br>3km<br>方位方向<br>128等分                                  |
| レーダT.P.    | 1117m                                           | 1107m                                                                |
| B, $\beta$ | 暫定<br>B=20, $\beta=0.3$                         | 8mm/hr未満<br>B=200<br>$\beta=1.3$<br>8mm/hr以上<br>B=400<br>$\beta=1.2$ |

Runoff Analysis Based Rainfall Information from Mini-Radar at Jouzankei-Dam Basin  
 Mutsuhiro Fujita, Norihide Hashimoto, Toshiyuki Michiguchi and Daisuke Hirayama

ているものとした。ミニレーダの測定  
 間隔が20分と固定されているために、  
 降雨量の比較はすべて20分間雨量を  
 用いた。また、レーダ強度から降雨  
 量の変換は、表-1の値を用いている。  
 図-4は、道央レーダより得られた換  
 算降雨量を示している。道央レーダ  
 の換算雨量に関しては、9月24日20  
 時～25日22時までのデータしか  
 なかったため途中までの表示となっ  
 ている。図-5は、図-2の各メッシ  
 ュごとに計算した降雨量を示してい  
 る。仰角-1度の場合は、グラウンド  
 クラッターが残っている。仰角0～  
 2度におけるミニレーダの換算雨量  
 は同一の波形を示しており、図-6の  
 地上雨量計の降雨波形に類似してい  
 る。

表-2 ビーム高度

| ミニレーダ |      | 道央レーダ |
|-------|------|-------|
| 仰角(度) | 高度   | 高 度   |
| -1    | 951m | 1561m |
| 0     | 1118 |       |
| 1     | 1284 |       |
| 2     | 1450 |       |



- ◎ : 雨量計
- : ミニ・レーダ
- : 水位計

図-1 定山溪ダム流域図  
 (■部が滝の沢(上流)流域)

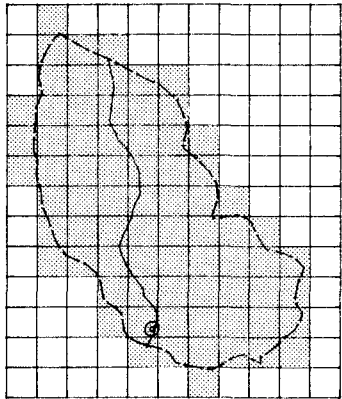


図-2 滝の沢上流域と  
 ミニレーダ正方メッシュ

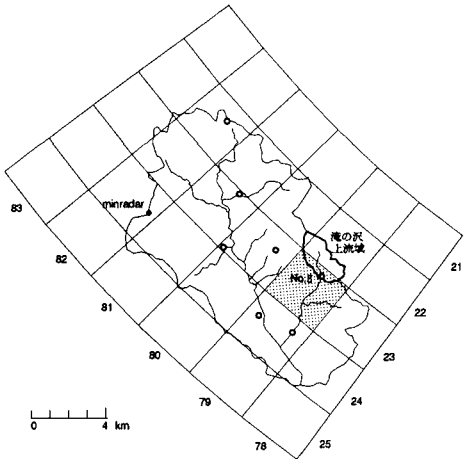


図-3 滝の沢上流域と  
 道央レーダメッシュ

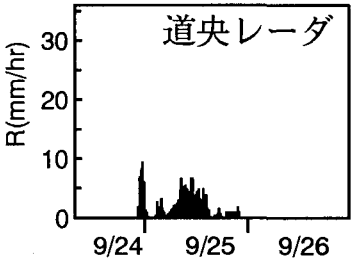


図-4 道央レーダ雨量

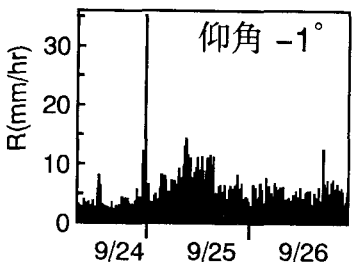
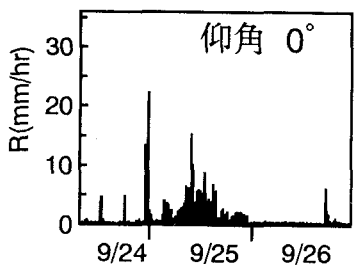
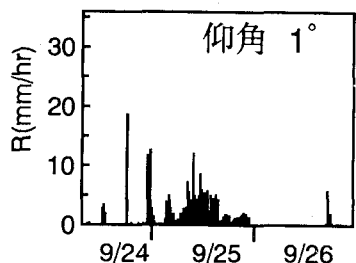
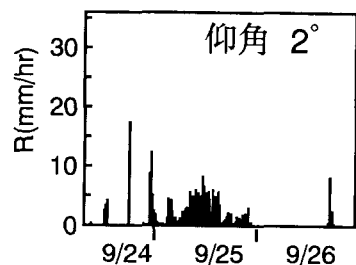


図-5 ミニレーダ換算雨量

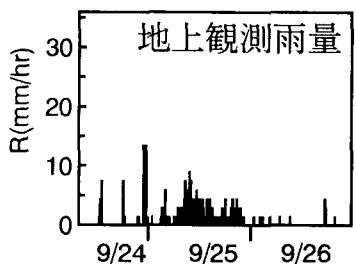


図-6 地上観測雨量

表-3は、地上雨量計の観測雨量と2つのレーダ換算雨量の総量を比較したものである。手元にある資料の関係で比較する期間を2つに分けている。

表-3 総雨量比較 (単位:mm)

| 期間      | 24 20:00～<br>25 22:00                                  | 24 8:00～<br>26 23:40                     |
|---------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 地上雨量    | 73.0                                                   | 86.5                                     |
| ミニレーダ雨量 | 仰角<br>-1 189.3<br>0 88.9<br>(75.8)<br>1 73.6<br>2 69.5 | 356.7<br>117.5<br>(86.7)<br>91.8<br>88.0 |
| 道央レーダ雨量 | 61.3                                                   |                                          |

※表中の()内の値は、仰角0°の雨量からグランドクラッター分として0.5を差し引いた雨量のものである。

ミニレーダ換算雨量は、仰角が大きいほど小さくなっており、仰角1°の換算雨量が地上雨量に良く合っている。一方、道央レーダの場合は、地上雨量に比較して過小な値を示している。表-2を見ると、道央レーダのビーム高度は、ミニレーダの仰角2°以上に相当していることがわかる。

#### 4. 流出計算及び結果

総降雨量の大きかった平成4年9月24日～26日出水を対象に解析をおこなった。観測で得られた流量と地上雨量から貯留係数  $k=17.8$ 、貯留指数  $p=0.6$  を得た。また、この時の流出率(表面流出量/総雨量)  $f=0.553$  であり、観測雨量に流出率を乗じた有効雨量を用いて再現計算を行ったところ、図-7の様な結果が得られた。減水期に若干の誤差があるがピーク流量を良く再現している。この時の  $k, p, f$  値を用いて両レーダ雨量による計算を行った。図-8は道央レーダの換算雨量を用いたときの結果で、手元にある資料の範囲で計算した。計算値は観測流量に比較して、過小な値であった。図-9～11は、仰角0°～2°のミニレーダの換算雨量を用いたときの結果であり、図-12は、仰角0°の換算雨量から0.5差し引いた雨量を用いた

ときの結果である。

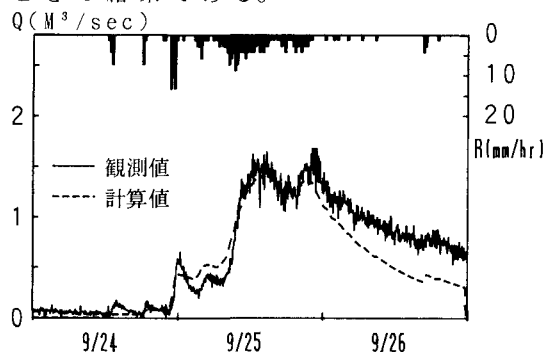


図-7 地上雨量

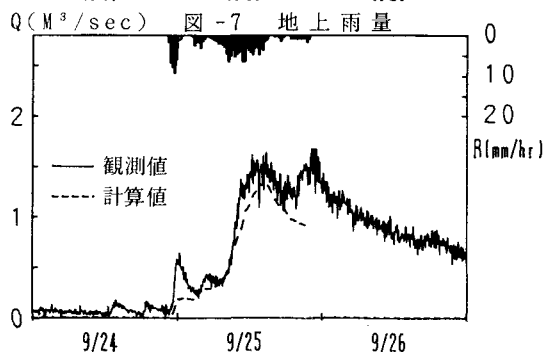


図-8 道央レーダ雨量

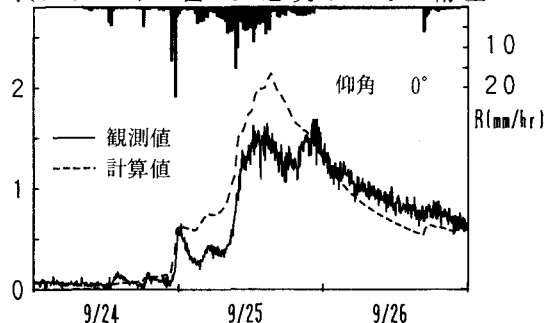


図-9 ミニレーダ雨量

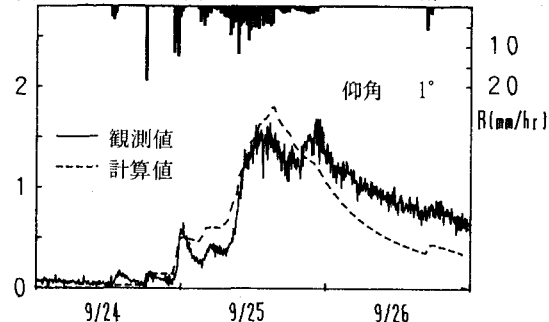


図-10 ミニレーダ雨量

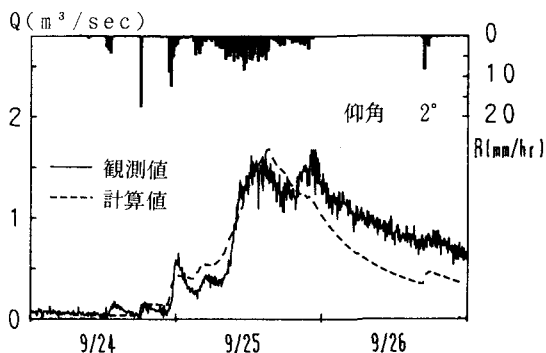


図-11 ミニレーダ雨量

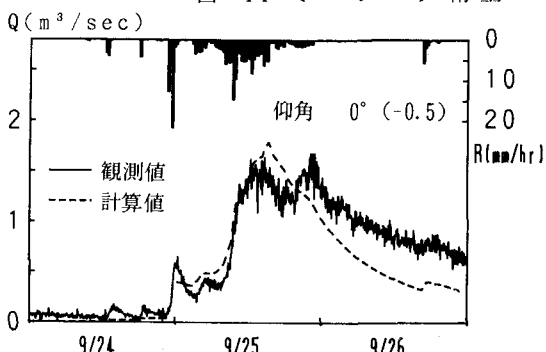


図-12 ミニレーダ雨量

## 5. まとめ

- ① 仰角0～2度においてミニレーダ換算雨量を用いた流出計算結果は観測流量によく合っていた。
- ② 道央レーダを用いた場合は、換算雨量が実際より小さな値でしか得られず、計算流量も小さくなってしまい、あまりよく合わなかった。
- ③ ミニレーダの換算雨量を流域平均値として用いたが、換算雨量は 250m×250mメッシュで得られるので、今後はこれを活用し、降雨の空間分布考慮をした流出計算を行いたい。

## 参考文献：

- 1) 藤田睦博・中津川誠・花田清人；定山溪ダム流域における流出解析(1), 土木学会北海道支部論文報告集49, pp507～510
- 2) 石狩川開発建設部, 各種レーダの性能比較について, 1993