

京都大学工学部

学生員

○南山晃一

京都大学大学院工学研究科

正員

Kim Sunmin

京都大学大学院工学研究科

正員

萬 和明

京都大学大学院工学研究科

正員

立川康人

京都大学大学院工学研究科

正員

椎葉充晴

1 序論 近年、日本では局地的豪雨によって引き起こされる水難事故が多発している。これらの事故を未然に防ぐには、より迅速で正確な降雨の情報を捉える必要があるが、狭い範囲で起こる局地的豪雨に対して、現状の局地的豪雨の監視体制であるCバンドレーダやAMeDASの機能では不十分であることが分かる。このような局地的豪雨の正確な観測及びそれに伴う予測が可能になれば、水害による事故を防ぐことや軽減することが出来る。

局地的豪雨の実況監視を強化するツールとして平成22年7月から試験運用の形でXバンドMPレーダが主要な都市に導入されている。MPとはMulti Parameterの略で、Cバンドレーダが一つの偏波を用いるのに対して、XバンドMPレーダは二重偏波を用いているので、Cバンドに比べて多くのパラメータを観測出来る。

本研究の目的は、XバンドMPレーダの多岐に渡る有効活用が期待されている中で、地点雨量観測を用いて観測精度を検証し、さらに水文モデルを用いた流量予測の観点からも観測精度を検証し、実時間洪水予測システムへのXバンドMPレーダの有効活用につなげることである。流量予測に使う水文モデルとして、淀川流域を対象とした分布型流出予測システム¹⁾を用いている。

2 XバンドMPレーダの観測精度の検証 XバンドMPレーダの観測精度を検証するために、まず地点雨量観測を用いた検証を行い、その後水文モデルを用いた流出計算結果による検証を行う。

2.1 地点雨量観測を用いた検証 検証の基準になる観測降水雨量に関しては、気象庁から配信されているAMeDASの地点雨量データを用いる。XバンドMPレーダ及びCバンドレーダの雨量データに関しては、国土交通省から配信されている合成雨量データを用いる。XバンドMPレーダ、Cバンドレーダ、AMeDASのデータの更新時間間隔はそれぞれ、1分、5分、10分で

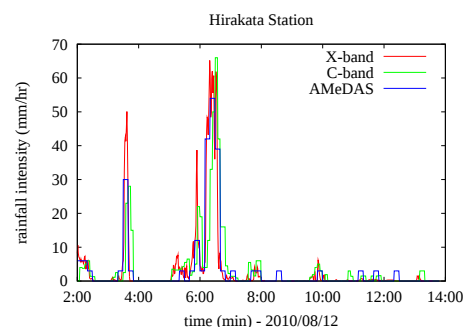


図1 観測雨量の検証結果。(2010年8月12日の枚方地点)

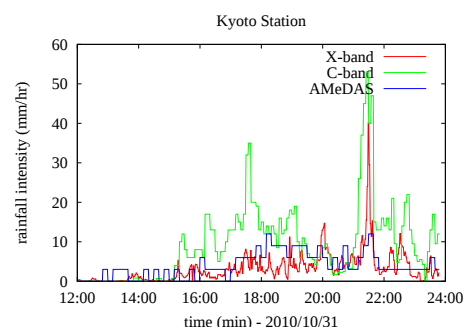


図2 観測雨量の検証結果。(2010年10月31日の京都地点)

ある。現在XバンドMPレーダの合成雨量データは、関東、北陸、中部、近畿の4つの地域のデータが配信されているが、本研究では淀川流域をカバーする近畿地域のデータを用いている。2010年8月から10月の4つのイベントに対して10地点のAMeDASの観測点からの雨量データ収集し、XバンドMPレーダの観測精度を検証する。

例として、枚方地点の8月12日の検証結果を図1に示す。図1より、XバンドMPレーダの精度はCバンドレーダに比べて優れていることが示される。しかし、イベントの特徴によっては観測精度が変わることが、他のイベントや他の地点での検証から分かった。

もう1つの例として、京都地点の10月31日の検証結果を図2に示す。図2より、Cバンドレーダは過大算定する傾向にあり、XバンドMPレーダは過小算定する傾向にあることが分かった。

2.2 流出計算結果による検証 淀川流出モデルを用いてXバンドMPレーダの観測精度を検証するため、淀川流域内の日吉ダム地点(290km²)と桂地点(887km²)の観測流量を用いて検証した。地理的な背景としては、日吉ダムの下流に桂地点がある。日吉ダム地点の流量は、ダムで観測された流入量を用いた。しかし、桂地点の流量のデータは得られなかったため、桂地点で観測された水位を水位流量曲線を用いて変換することで流量 Q を求めた。また、淀川流出モデルではダムの操作を再現出来るが、それに必要な対象イベントのデータを得るのが困難であるため、本研究では、日吉ダムが無い場合の桂地点の流量を(1)式で計算した。

$$Q'(t) = Q(t) + (Q_{in}(t) - Q_{out}(t)) \quad (1)$$

ここで、 $Q'(t)$: 修正後の桂地点での観測流量 [m³/s]、 $Q(t)$: 桂地点での観測流量 [m³/s]、 $Q_{in}(t)$: 日吉ダムへの観測流入量 [m³/s]、 $Q_{out}(t)$: 日吉ダムからの観測放出量 [m³/s] である。

まず日吉ダム地点について考察する。図3に、日吉ダム地点での2010年8月12日における検証結果を示す。XバンドMPレーダを用いて推定した流量がCバンドレーダを用いて推定した流量よりも観測流量に非常に近いことが分かった。しかし、桂地点での2010年10月9日での検証結果(図4)のように、Cバンドレーダは過大算定し、XバンドMPレーダは過小算定する傾向があることも分かった。

3 結論 本研究で得られた結果より、XバンドMPレーダを用いた観測では単にある地点ごとの雨量観測を行うよりも、ある程度広がりをもった部分流域を1つの単位として積算量を求める際に高精度な結果が得られると言える。これは、水文学的見地からも非常に有意義な結果である。なぜなら、ある地点の降雨予測の正確さよりも、部分流域ごとの正確な積算流出量が、実時間洪水予測システムへの適用の際の精度の良し悪しに関わるからである。

本研究では4つの降雨イベントに対して10地点での検証しか行っておらず、XバンドMPレーダが高精度であることを一般的に述べるには、さらに地形的要素

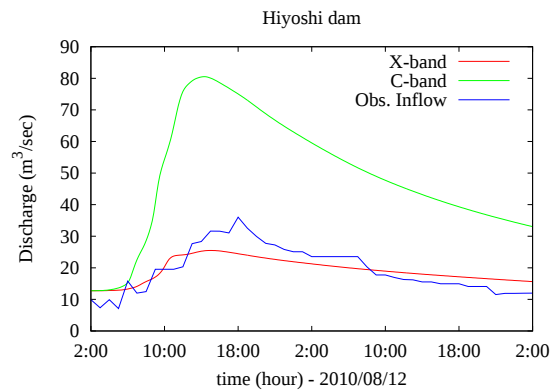


図3 日吉ダム地点でのEvent1における検証結果。赤線がXバンドMPレーダを用いて推定した流量、緑線がCバンドレーダを用いて推定した流量、青線が観測流量を表す。

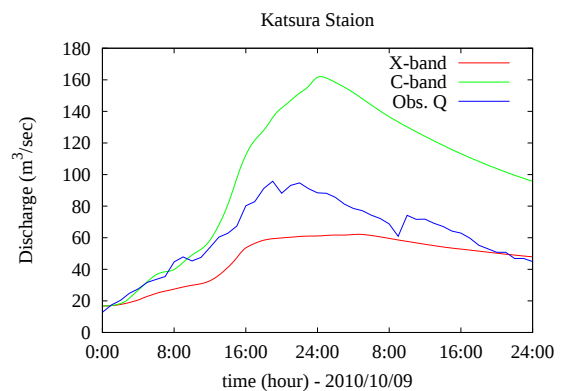


図4 桂地点での2010年10月9日における検証結果。赤線がXバンドMPレーダを用いて推定した流量、緑線がCバンドレーダを用いて推定した流量、青線が観測流量を表す。

や降雨パターンを細かく場合分けして検証する必要がある。

今後の課題としては、更なる研究によってXバンドMPレーダの特性をさらに明確化し、XバンドMPレーダでは降雨を十分に捉えきれない範囲ではCバンドレーダで補いながら、実時間洪水予測システムへの有効活用につなげることである。

参考文献

- 1) 佐山敬洋, 立川康人, 寶馨, 市川温: 広域分布型流出予測システムの開発とダム群治水効果の評価, 土木学会論文集, No.803/2-73, pp.13-27, 2005.