

XバンドMPレーダ情報を用いた流域平均降雨の精度検討

名城大学理工学部 正会員 ○原田 守博
名城大学理工学部 日比健一朗

1. はじめに

近年、都市部において、局地的豪雨いわゆる“ゲリラ豪雨”に伴う水害の発生が問題となっている。河川の洪水処理計画の基となる「流域平均降雨」は、地上雨量計に基づくティーセン法で求めることが一般的である。しかし、地上雨量計は設置間隔が広い局所的豪雨を捉えきれていない可能性がある。これに対し、最近設置されたXバンドMPレーダは詳細なメッシュにおける降雨情報をリアルタイムに把握することができ、測定値が一定の精度をもつことが検証されている¹⁾。そこで本研究では、レーダ情報にもとづく流域平均降雨を真値として、それと比較することでティーセン法による流域平均降雨の有効性を検討する。

2. レーダ情報とティーセン法による流域平均降雨の比較

本研究では名古屋市東部を流れる天白川流域を対象とする。流域面積約118.8km²の中規模河川である。検討する降雨は名古屋市全域に避難勧告の出た平成23年9月20日の台風15号による豪雨である。流域内および周辺には12ヶ所の地上雨量観測点があり、図-1のようにティーセン分割される。一方、XバンドMPレーダによる天白川流域の降雨強度分布の一例を図-2に示す。レーダ情報による流域平均降雨は、流域内の全メッシュ2096の数値を合計し、セルの個数で除することで算定される。図-3は算出されたティーセン法とXバンドレーダによる2種類の流域平均降雨を比較したものである。各時刻における両者の誤差(絶対値)を平均すると0.42mm/10minと小さく、全時刻を通して大きな誤差は生じていない。

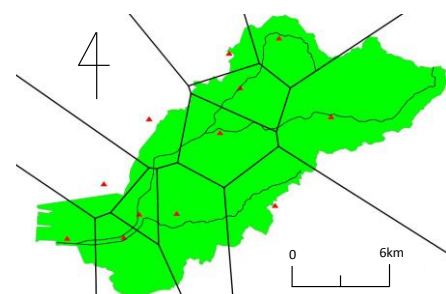


図-1 天白川流域のティーセン分割

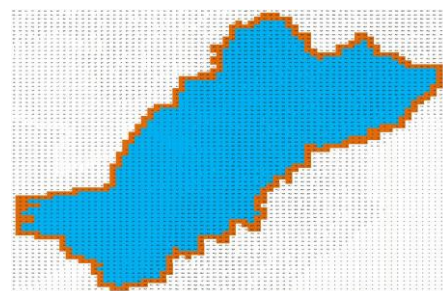


図-2 天白川流域のレーダ降雨データ

3. 流域面積の違いによる流域平均降雨の誤差変動

流域が大きい場合は多数の地上雨量計が存在し、ティーセン法による流域平均降雨は一定の精度を持つことが示された。しかし、流域面積がさらに小さい場合、雨量計の減少が流域平均降雨にどのような影響を与えるのか定かでない。そこで、天白川流域を図-4のように①～④の4種類に分割し、それぞれの領域においてティーセン法による流域平均降雨を算出し、レーダ情報に基づく値と比較した。図-5は各領域において算出された2種類の流域平均降雨の誤差を比較したものである。流域面積の減少とともに、流域平均降雨の誤差が増大している。これは、ティーセン法による流域平均降雨が設置間隔の粗い地上雨量計から算出されるため、小さな流域では観測地点の空間密度が小さくなり、1地点の観測データが全体に大きく影響を与えるためと考えられる。

4. 小流域における流域平均降雨の誤差要因

小流域で大きな誤差が生じる原因について考察するため、最小面積の領域④(植田川流域)に着目し、地上観測地点と強雨域の位置関係を検討してみる。

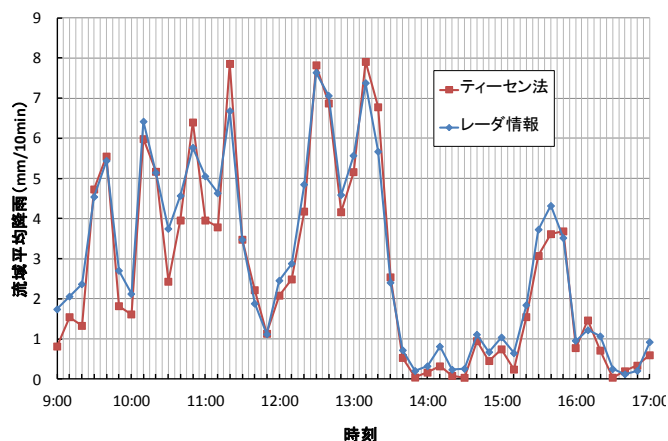


図-3 天白川流域における流域平均降雨の比較

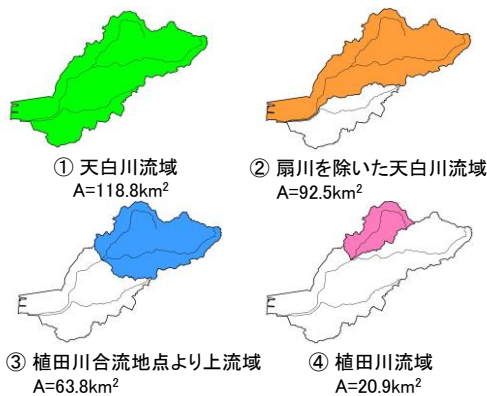


図-4 天白川流域の領域分割

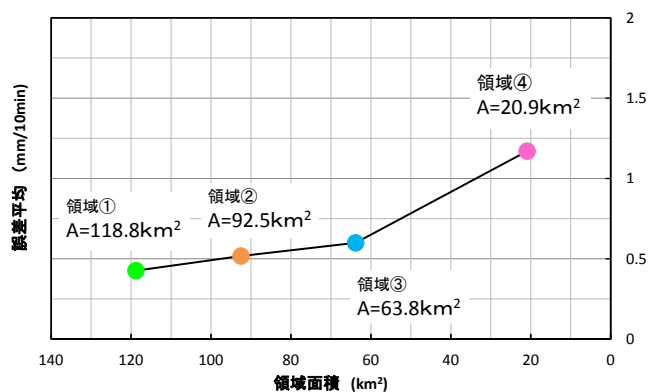


図-5 流域平均降雨の誤差と領域面積の関係

領域④に存在する雨量観測点はわずか4ヶ所であり、ティーセン分割は図-6のように粗いものとなる。図中の数値は各地点のティーセン重み係数であり、2地点の重みが特に大きいことが分かる。ティーセン法とレーダ情報による流域平均降雨を比較すると、図-7のようにティーセン雨量がレーダによる雨量と同等な値を示す時刻がある一方、前者が後者を大きく上回っている時刻もある。図-8はその一例として時刻(A) (B)におけるレーダ雨量の空間分布を示したものである。図(B)では重みの大きい2地点でそれぞれ強雨と弱雨が観測されたため、全体としては平均化されてレーダ雨量に近い値となっている。一方、図(A)では重みが大きい地点で共に強雨が観測されたため、ティーセン雨量が領域全体のレーダ雨量を上回る結果となったと考えられる。

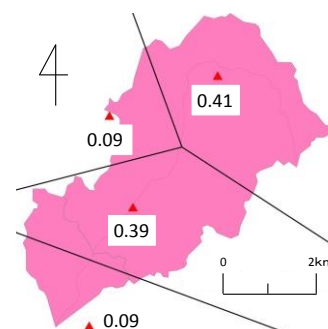


図-6 領域④のティーセン分割

5. おわりに

ティーセン法による流域平均降雨についてレーダ情報によって検証した結果、領域面積の減少に伴い精度が悪化していくことが示された。したがって流域面積の小さな都市河川では、従来のティーセン法に固執することなく、レーダによる詳細な降雨情報を利用して河川計画を策定することが重要といえる。

参考文献 1) 原田・羽澄: 水工学論文集, Vol.58, 2014.

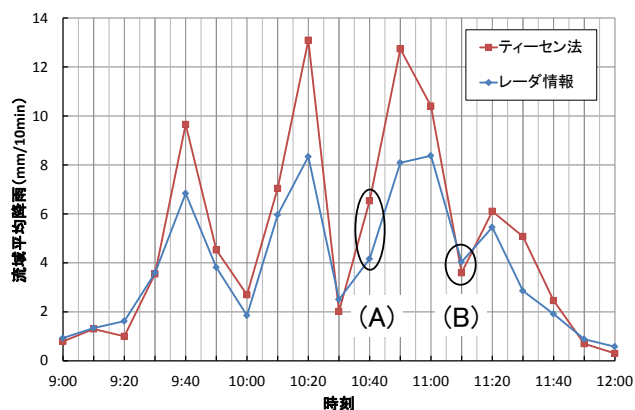
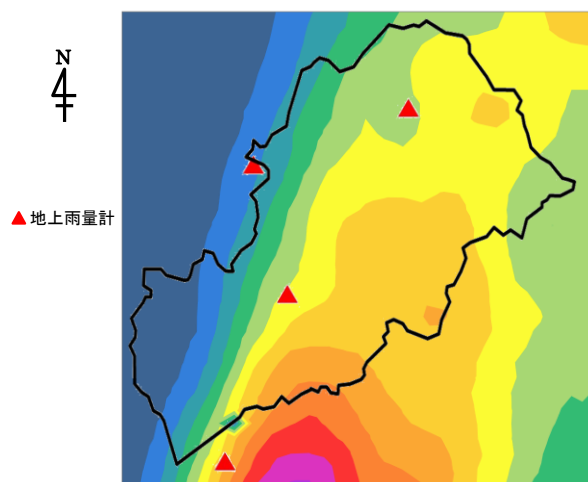
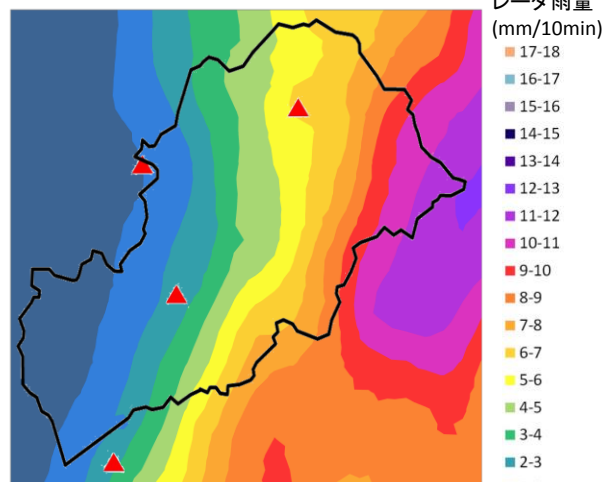


図-7 領域④における流域平均降雨の比較



(A) 時刻 10:40



(B) 時刻 11:10

図-8 領域④におけるレーダ雨量分布

