

レーダー・アメダス解析雨量を利用した DAD 解析

Depth-Area-Duration (DAD) Analysis Using Weather Radar - Raingauge Analyzed Precipitation

○近森秀高*・永井明博*・久枝誉洋†

CHIKAMORI Hidetaka*, NAGAI Akihiro*, HISAEDA Takahiro†

1. はじめに 農地排水計画や洪水防御計画の策定の際、これらの計画に関連する河川における最大流量が重要になるが、この概略値の推定法として、各地域の河川における既往最大比流量を包絡する洪水比流量曲線を利用する方法があり、角屋ら（1979）やCreager（例えば、土木学会，1999）によって提案された洪水比流量曲線式がよく知られている。

各地域における洪水比流量曲線は、対象流域内におけるDAD（Depth-Area-Duration；最大面積雨量－降雨面積－降雨継続時間）関係を用いて求めることができる。従来、DAD 解析は地上観測雨量を用いて行われていたが、気象レーダーによる分布型雨量データが容易に入手できるようになり、これを用いた解析も行われている（例えば、宝ら，2000）。

ここでは、岡山県吉井川流域（Fig. 1）における出水を対象に、分布型雨量データであるレーダー・アメダス解析雨量と地上観測雨量データのそれぞれを用いて DAD 解析を行い、これらの結果を比較検討した。また、DAD 解析の結果に基づいて洪水比流量曲線を求め、対象地域における既往最大比流量との比較により、分布型雨量データを用いた DAD 解析の有用性を吟味した。

2. 解析対象資料 ここでは、吉井川下流部の津瀬地点（流域面積：1675.1 km²）において1995～2004年の10年間に日平均流量が1,000 m³/sを記録した7出水を対象にした。分布型雨量データには、気象庁により開示されているレーダー・アメダス解析雨量を用い、また、地上雨量データには、吉井川流域内の気象庁および国土交通省所管の地上観測点における観測雨量を用いた。流量データには、流量年表に記載されている値を用いた。

3. DAD 解析 DAD 関係は、DD（Depth-Duration）関係と DA（Depth-Area）関係の結合系で表すことにし、DD 式には下記の3定数型降雨強度式と Sherman 式、DA 式には Horton 式を用いた。

$$\text{DD 式 (3 定数型)} : i = \frac{a}{t^c + b}$$

$$\text{DD 式 (Sherman 式)} : i = \frac{a}{t^c}$$

$$\text{DA 式 (Horton 式)} : \frac{P}{P_0} = \exp(-\alpha A^\beta)$$

ここに、 i ：平均降雨強度、 t ：降雨継続時間、

P_0 ：点最大雨量、 P ：面積最大雨量、 A ：面積、 a, b, c, α, β ：定数。

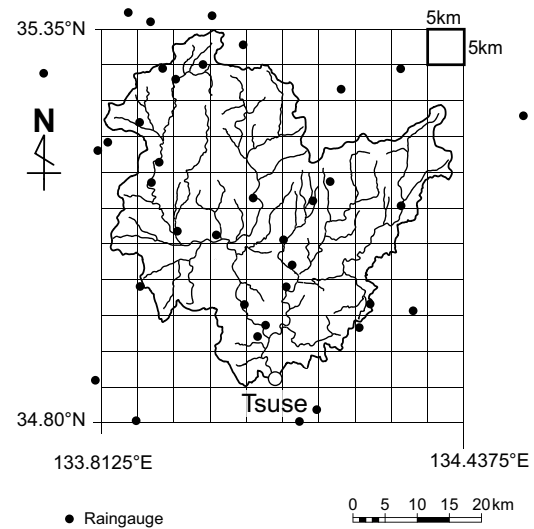


Fig. 1 Yoshii River Basin

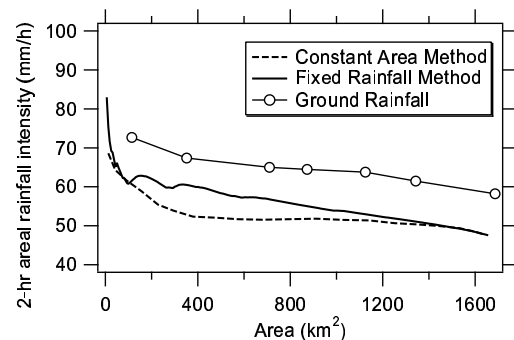


Fig. 2 Depth-Area analysis for 2-hr rainfall (Sep. 29 – 30, 2004).

*岡山大学大学院環境学研究科, Graduate School of Environmental Science, Okayama University

†ジャパンパイル株式会社, Japan Pile Corporation

キーワード：DAD 解析, レーダー・アメダス解析雨量, 洪水比流量曲線

(1) **DA 解析** レーダー・アメダス解析雨量および地上観測雨量の各々から得られる DA 関係を比較検討した。レーダー・アメダス解析雨量を用いた解析では、対象流域内の任意の位置で描く半径一定の円領域が採り得る最大面積雨量を求める面積固定法 (Constant Area Method) と、流域内で降雨強度が極大となる降雨中心点の一つから対象面積を柔軟に拡げて最大面積雨量を求める雨量固定法 (Fixed Rainfall Method) (宝ら, 2000) を流域全体に適用できるように修正し用いた。

レーダー・アメダス解析雨量および地上観測雨量から得られた DA 関係の一例を **Fig. 2** に示す。この図を見ると、地上観測雨量に基づく DA 関係では、レーダー・アメダス解析雨量に基づく結果に比べて、同一面積に対する面積雨量が大きくなる傾向が見られる。これは、地上観測雨量による雨量の空間分布の推定精度が影響していると思われる。レーダー・アメダス解析雨量から得られる 4 時間最大雨量の DA 関係を例示した **Fig. 3** を見ると、DA 関係は対象面積が 100 km² 以上の場合に Horton 式により精度よく近似されていることが分かる。

(2) **DD 解析** 全出水についての最大降雨強度を対象とした DD 解析では、雨量の観測時間間隔が 1 時間であったため、1 時間降雨強度に過小推定の傾向が見られた。そこで、これを解析対象から除外した結果、Sherman 式でも精度よく近似できることが分かった (**Fig. 4**)。

4. 洪水比流量曲線の推定 洪水比流量曲線式には、前述の DD 式 (Sherman 式) および DA 式に角屋・福島による洪水到達時間式を利用して得られる次式を用いた (角屋ら, 1979)。

$$q = KA^\epsilon \exp(-\delta A^\beta)$$

ここに、 q : 洪水比流量, K, ϵ, δ : 定数。求めた DD 式および DA 式に基づいて洪水比流量曲線を求め、岡山および周辺の瀬戸内地域における既往最大比流量とともにプロットした結果、**Fig. 5** のように、得られた洪水比流量曲線が岡山における既往最大比流量を包絡できることが分かった。また、洪水比流量曲線式の推定に用いた土地利用係数を減じることにより、瀬戸内地域における既往最大比流量をほぼ完全に包絡できることが分かった。

参考文献 角屋・永井 (1979), 京大防災研年報, 22B-2, pp.195-208; 宝・端野 (2000), 京大防災研年報, 43B-2, pp.167-176; 土木学会 (1999), 水理公式集 [平成 11 年版], p.38.

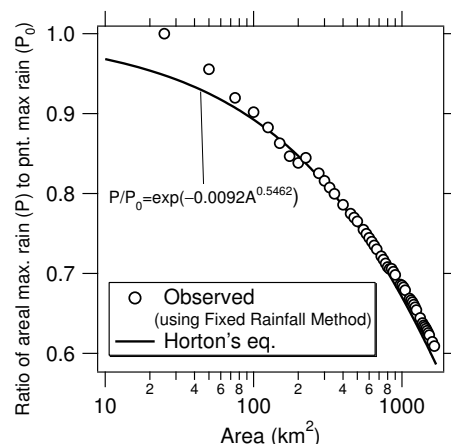


Fig. 3 Relation between maximum areal average rainfall intensity during four hours of all objective storms and its objective area. In this figure, maximum areal averages are standardized by point maximum.

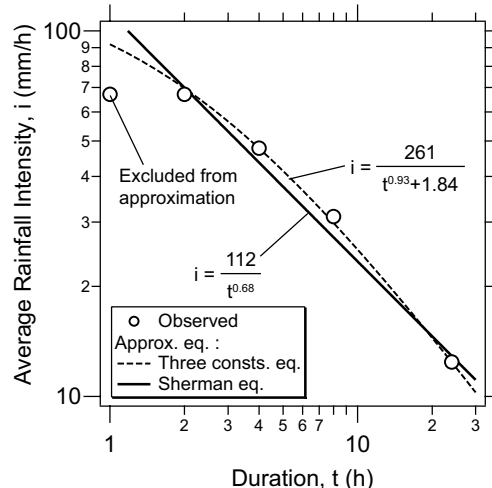


Fig. 4 Relation between maximum time-average of point rainfall intensity of all objective storms and its duration length.

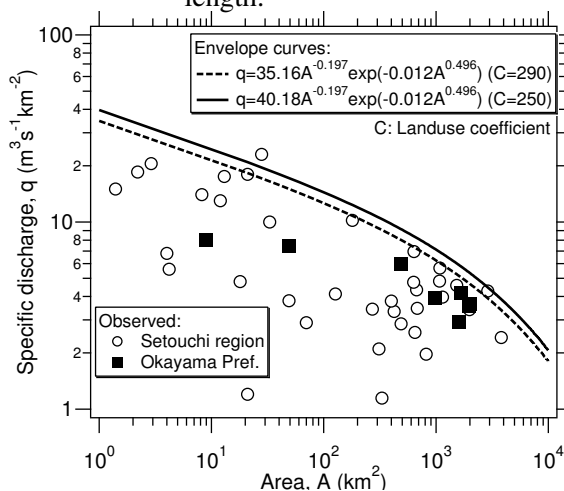


Fig. 5 Estimated envelope curve and maximum specific discharges observed in Setouchi District.