

佐波川における降雨予測誤差の分析に関する研究

山口大学大学院	正会員	○三石 真也
山口大学大学院	正会員	朝位 孝二
山口大学工学部		古濱 潤一
(株) 建設技術研究所	正会員	矢神 卓也

1. はじめに

近年増加している豪雨災害においては、地方公共団体による避難勧告の発令の遅延や、住民に正常性バイアスが働くことによって、避難遅れがしばしば発生している。これを踏まえて、本研究は、安全な避難を可能とするべく、リードタイムの大幅な延長を図る他、天気予報における降水確率に相当する「氾濫確率」を洪水予報に盛り込むことによって、住民が確実に避難を行うことを目指すものである。すなわち、降雨予測を活用した流出氾濫解析を行うにあたって必要となる降雨予測誤差に関する基礎的データを分析することを目的とする。

2. 河川管理の課題と今後の方針

過去発生した洪水時において、避難中に死亡された住民が少なからず存在することや、夜間における洪水の発生、危険性を踏まえれば、洪水予報発令のリードタイムは最低でも15時間確保することが求められる。また、住民が水害の危険性を認識するためには、避難勧告発令にあたって、降雨予測から地先ごとに氾濫確率及び浸水確率を計算し、住民に対して具体的に示すことが有効であると考えられる。ここに、降雨予測を洪水予測に用いるにあたっては、降雨予測に誤差が必ず発生する点について考慮する必要がある。本研究においては、予測降雨と実績降雨を次式により比較し、その比率（雨量比）の分布状況を適切な回帰式で表すこととした。

$$\text{雨量比} = \text{実績降雨} / \text{予測降雨} \quad (1)$$

そして得られた回帰式及び降雨予測を、分布型モデルなどの流出解析に外力として与えることにより、

ハイドログラフなどが確率付きの分布形状として複数得られ、図-1のように氾濫確率が地先ごとに求められる。さらに、氾濫計算を行ったり、回帰式に上限値を設定したりすることにより、実際に想定すべき河川の最高水位や集落ごとの最大浸水深も算出でき、防災業務上の意義は大きい。

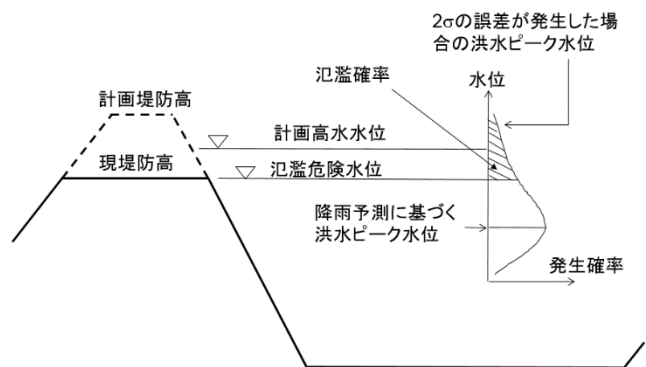


図-1 氾濫確率シミュレータ

3. 降雨予測に対する実績降雨の分析

ここでは、降雨予測の誤差について、佐波川を対象とし、様々な気象要因、予測時間ごとに分類した。気象要因は、ミクロな乱流からマクロな現象まで非常に広範囲な空間スケールにわたっているため、本研究では、その中で一般的な気象要因とされる台風（気象庁の天気図を参考に判断）、前線（6月から9月までの降雨）、低気圧（台風と前線以外の降雨）に分類し、分析を行った。予測時間については、佐波川の洪水到達時間やダム洪水調節時間、中北が分析した降雨予測精度を踏まえ、12時間予測、24時間予測、33時間予測を対象とした。また、予測降雨については、水平解像度の高さや洪水予報における利用状況を踏まえ、MSMの33時間予測を利用した。対象とするデータの期間については、観測誤差の観点から、掩蔽観測が行われるようになった平成21年以降の5

キーワード 降雨予測、氾濫確率、洪水予報、正常性バイアス、リードタイム

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学工学部社会建設工学科 TEL0836-85-9342

年間とした．さらに，誤差の上限値及び下限値として，表-1 のように設定した．すなわち，上限値については，河川管理上想定すべき最大級の降雨として，全データを包含，航空宇宙工学での指標となっている $+3\sigma$ 相当や，工学で一般的な指標とされている $+2\sigma$ 相当，河川の治水安全度（PS）をそれぞれ用いた．下限値については，事前放流により利水容量に差し支えないような状況を推定し，全データを包含と，河川の利水安全度（PL）をそれぞれ用いた．

表-1 予測誤差の上下限値振り分け

予測誤差の上下限値		
上限値	全データを包含	
	$+3\sigma$ 相当	航空宇宙工学での指標
	$+2\sigma$ 相当	工学で一般的な指標
	治水安全度相当(PS)	$PS \times Q = 1/100$
下限値	利水安全度相当(PL)	$PL \times Q = 1/10$
	全データを包含	

以上の方針に基づき，式（1）により雨量比を算出した結果を図-2 に，雨量比の分布を回帰式にした結果を図-3 に示す．ここでは，回帰式を求めるにあたって， γ 分布と対数正規分布の2つの回帰式を用い，SLSC 値の適合度（0.04 以下）により決定した．また，各予測時間における予測誤差の上限値及び下限値を図-4 に示す．

4. 結論

今回，佐波川で掩蔽観測が行われるようになった平成 21 年以降の降雨予測により，降雨予測誤差について， γ 分布及び対数正規分布を用いて回帰式の近似が可能であること，降雨予測時間が長いほうが降雨予測精度は向上すること，気象要因別に見れば，台風>低気圧>前線の順に降雨予測精度が高いことが判明した．また，工学的見地から汎用されている $+2\sigma$ の上限値によれば，33 時間降雨予測の誤差は前線を除き雨量比が約 1.5 倍～2.0 倍となっていることから，河川管理への活用が期待できると思われる．

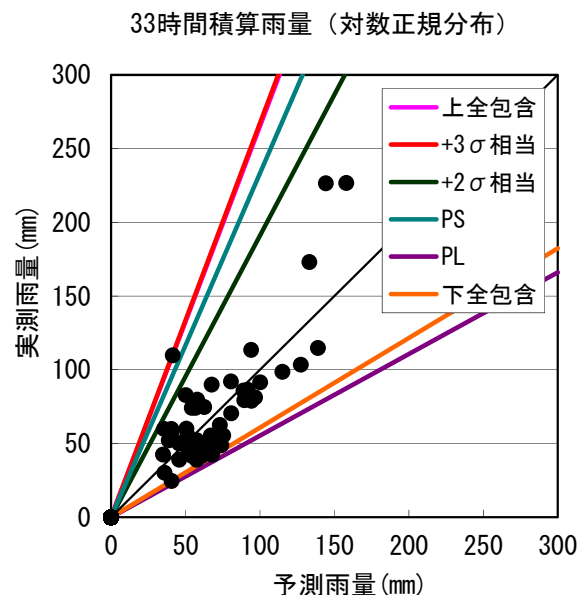


図-2 低気圧の雨量比散布図

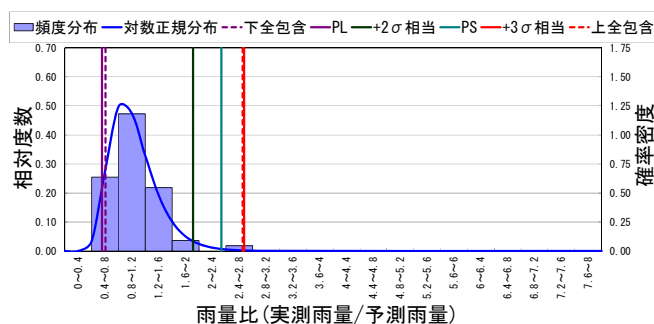


図-3 低気圧の降雨予測誤差回帰式

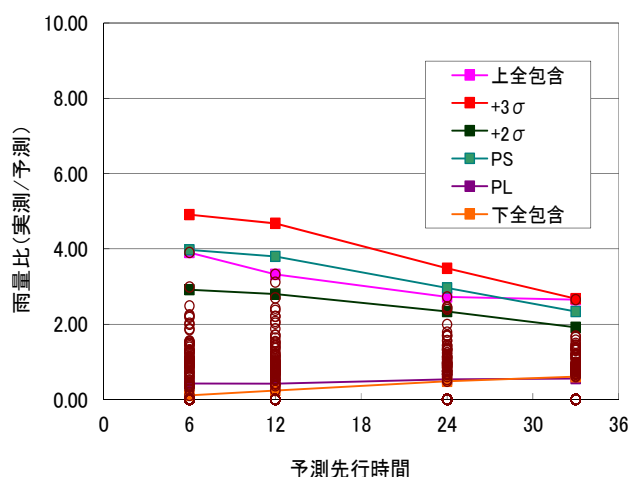


図-4 低気圧の予測誤差範囲