

年最大1・2・3日降水量のとり方による確率降水量の相違

信州大学工学部

田内 裕人

信州大学工学部

正会員 寒川 典昭

1. はじめに

河川等で治水対策が行われる場合、計画規模に見合った目標降雨を設定し、それを元に基本高水を決定、その降雨に対して安全な設計をするという手順を踏む。この場合、目標降雨には多くの場合、超過確率降水量が用いられる。そのため、安全な設計を行うためには、精度の良い超過確率降水量を求めることが必須であるといえる。

現在、年最大1・2・3日超過確率降水量を算出するための標本単位として、1日降水量を用いている。しかし、この場合、その降水量が2日ないし3日、4日間にまたぐように観測された場合、データがいくつかに別れ、実際の降り始めから24時間もしくは48時間・72時間の枠で取った場合のデータよりも小さくなるであろう。

当研究では、現行の年最大1日降水量を標本の基本単位とした場合と、時刻を固定せずに求めた年最大24時間降水量を基本単位とした場合で、それぞれ超過確率降水量を求め、比較検討を行った。

また同様に2日及び3日超過確率降水量についても48時間、72時間を基本単位とした場合との比較検討も同様に行った。

2. 対象データ

対象データとして、東京都の東京管区气象台における1時間降水量を使用した。対象年度は、2006年からさかのぼり、1時間降水の計測が開始された1976年までの31年間とした。

3. 比較調査概要

3.1. 標本作成¹⁾

年最大1・2・3日降水量は、調べたい年の全ての日について、0時から24時間、48時間、72時間での累積降雨量を調べ、その最大値をとることにする。

また年最大24・48・72時間降水量には、調べたい年の全ての日について、全ての時刻から計測を開始し、24時間、48時間、72時間での累積降水量を

調べ、その中での最大値をあてる。

3.2. 超過確率降水量の算定²⁾

超過確率降水量は、年最大降水量を標本としたグンベル分布に従うものとする。グンベル分布の確率密度関数は、以下の式(1)で与えられる。

$$f(x) = a \exp \left\{ -a(x-b) - e^{-a(x-b)} \right\} \quad (1)$$

$$(-\infty < x < \infty) \quad (a > 0)$$

ここに、 a を尺度母数、 b を位置母数とする。また a 及び b については以下の式(2)に従うものとする。

$$\mu = b + \frac{\gamma_E}{a}$$

$$\sigma^2 = \frac{\pi^2}{a^2}$$

$$\gamma_E = 0.5772$$

γ_E はオイラー定数である。

式(1)を変形し、また、ここに、 X_T を超過確率降水量、 T をリターンピリオドと置くと、以下の式(3)を得る。

$$X_T = b - \frac{\ln \left\{ \ln \left[\frac{T}{(T-1)} \right] \right\}}{a} \quad (3)$$

これにより、年最大1・2・3日超過確率降水量及び24・48・72時間超過確率降水量を、それぞれ $T=30$ 年、50年、100年について求めることとする。

3.3. 降雨補正

当研究の目的は、治水計画の基本となる確率降水量の算出することである。

よって対象とする降雨は、流出の観点から考え、連続性を持つものでなくてはならない。

そこで2日及び3日超過確率降水量、また48時間及び72時間超過確率降水量を考える場合、「一雨を「降雨同士の間隔が24時間以上空かないもの」と定

義し,それ以上間隔が空いたものに対しては,2つの別の雨とする補正を行った.

4. 結果と考察

以上の計算の結果,各超過確率降水量は表-1のように算定された.この表の結果を,グラフとして比較したものが図-1,図-2及び図-3である.

この結果によると,現在の計画に用いられている1日間超過確率降水量は,実際の目標とされるべき24時間超過確率降水量よりも,かなり小さいものとして考えられていることがわかる.それは,図-1での比較で,視覚的にも容易に理解できるだろう.

これに伴い,治水計画がなされるときは,目標降水がより小さなものとなるため,危険側に移行することがわかる.

一方,2日間と48時間,及び3日間と72時間での超過確率降水量の比較では,図-2,図-3からもわかるとおり,それほど差は見られなかった.これは,降水の特徴として,連続して48時間以上降り続くことが,東京では少ないからだと考えられる.つまり,3日または4日をまたいで大雨が降り続くことがまれだということである.

この結果より2日間及び3日間超過確率降水量が,治水計画に適用されている場所では安全性は高いが,1日超過確率降水量が計画の基本とされる場所については,かなり危険な計画がなされているのではないかと考察できる.

表-1 各超過確率降水量の値

T(年)	30	50	100
1日	259.3941	282.8833	314.5661
24時間	285.4382	310.0866	343.3329
2日	299.5525	325.2778	359.9768
48時間	301.599	326.9849	361.2261
3日	310.3101	336.2347	371.2023
72時間	312.424	338.2238	373.0232

5. 今後の課題

今後は,多くの観測所での降雨を対象に,同様の計算と比較を行う.また得られたデータから,流出量を計算し,現行の治水施設が,実際にはどの程度の降水に耐えられるかを考察し,危険性を調べる予定である.

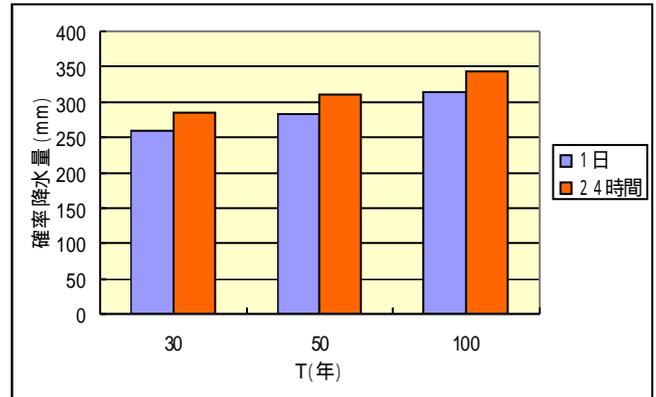


図-1 1日間と24時間での超過確率降水量の比較

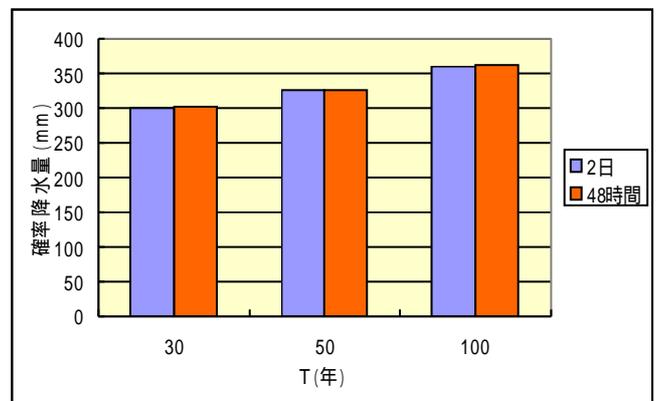


図-2 2日間と48時間での超過確率降水量の比較

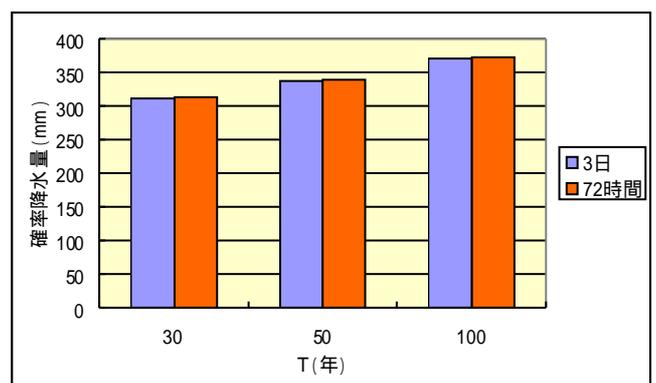


図-3 3日間と72時間での超過確率降水量の比較

<参考文献>

- 1) 気象庁 気象統計情報:
<http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>
- 2) 水文・水資源学会〔編集〕:水文・水資源ハンドブック, p 244, 1997年