

信州大学工学部 正会員 寒川典昭

信州大学大学院 河上岳史

(株) 日水コン

福本 徹

1. はじめに

治水計画の基本量として、極値降水量である年最大1・2・3日降水量から算定される確率水文量が用いられる。従来、この計算の過程において、これらの降水量を同一の母集団から得られたものと仮定して取り扱ってきた。ところが、用いたデータを個々に検討すると、それらは典型的ないくつかの降水原因によって発生していることが分かる。すなわち、このことは母集団の等質性の仮定が成立しないことを意味する¹⁾。従って本稿では、合理的な水文頻度分析を行うために、等質性の問題に着目し、母集団を発生原因別に分離して確率水文量を算定したので、得られた結果について報告する。

2. 母集団の設定

降水の発生原因は詳細に見ると多数存在するが、本稿では大雨を対象としているため、原因を性質別に、前線、台風、低気圧の3種類とした。なお、この3つの原因の内、複数個が組合わさって降水が発生している場合には、それぞれの原因に個々に該当するものとした。こうして、3つの原因がそれぞれ1つの母集団を構成していると見なした。用いた実データは長野県内の気象官署(長野、軽井沢、松本、諏訪、飯田)の日降水量であり、対象とした期間は、昭和39年から平成4年までの29年間である²⁾。これより、設定したそれぞれの母集団毎の年最大1・2・3日降水量を抽出した。

3. ヒストグラムと確率密度関数

上述のそれぞれの気象官署に対して、設定した母集団毎のデータ、及び従来の母集団を分離しない年最大1・2・3日降水データに対して、5mm, 10mm, 15mm, 20mm毎のヒストグラムを作成した。次に、それらのデータに対する確率密度関数を描いた。密度関数には極値降水量を扱っているため、最大値分布であるグンベル分布を採用した。また、その分布のパラメータ同定にはモーメント法を、2次

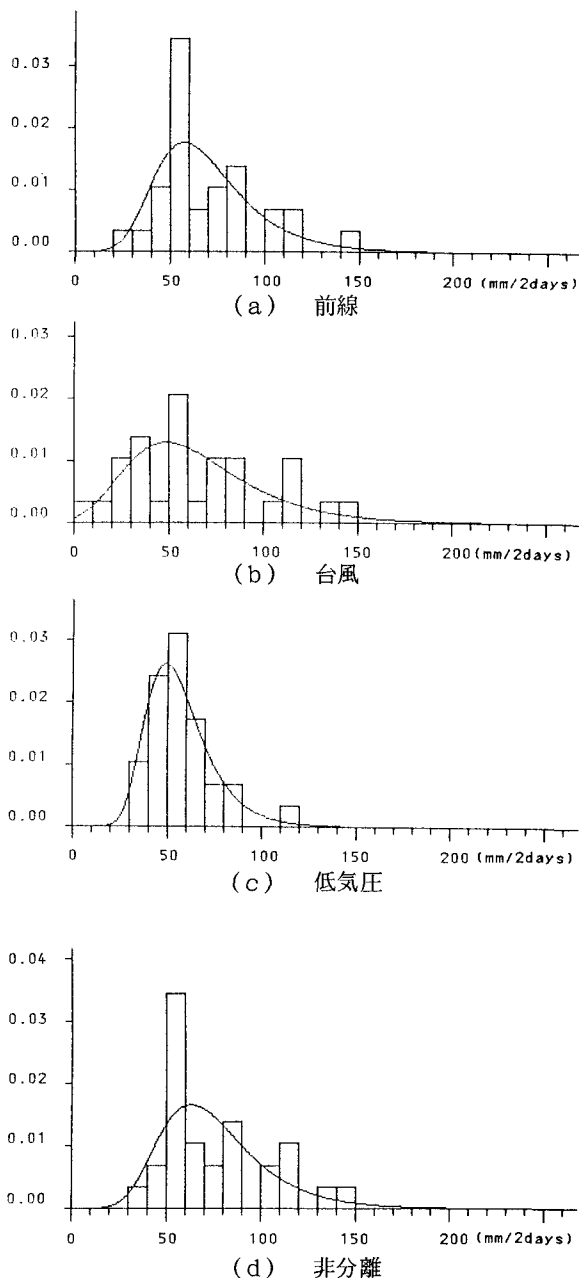


図-1 ヒストグラムと密度関数(長野, 2日降水量)

モーメントとしては不偏分散を用いた。それらの1例として長野の2日降水量を図-1に示している。得られた結果を見ると、ヒストグラム及び確率密度関数の形状は、発生母集団毎にかなり異なり、低気圧、前線、台風の順に散らばりが大きく偏平となる傾向にあった。非分離は前線に似たものとなる場合が多かった。また、降水量日数別に比較すると、当然のことながら1日降水量、2日降水量、3日降水量の順で偏平になる傾向を示した。

4. 確率水文学

ここでは、上述の確率密度関数から、モーメント法及び最尤法を用いて、超過リターンピリオド30, 50, 100, 200年の確率水文学量を求めた。その1例を表-1に示している。得られた確率水文学量の中には、発生母集団を分離した場合の方が分離しない場合より大きくなるものが見られ、それは、母集団が前線あるいは台風の場合であることが分かった。これらの確率密度関数は、非分離のものより偏平で右側に長く尾を引く形状をとっていることから、分散の値が上回ることによって、確率水文学量が大きく算出されることが分かる。

表-1 確率水文学量 (T=100年, 単位: mm)

(a) モーメント法

	長野			軽井沢			松本			諏訪			飯田		
	1日	2日	3日	1日	2日	3日	1日	2日	3日	1日	2日	3日	1日	2日	3日
前線	124.2	153.8	171.6	162.9	218.3	236.5	167.0	220.0	235.4	175.3	237.9	270.5	233.6	299.9	349.2
台風	127.7	179.6	191.0	199.6	257.2	280.7	155.0	235.5	247.7	164.1	249.3	282.2	216.6	346.9	377.3
低気圧	105.5	113.7	119.7	128.0	167.2	209.6	135.4	142.7	164.9	152.5	194.5	223.7	211.7	227.8	248.6
非分離	126.2	165.2	171.1	181.9	228.7	248.6	161.2	216.6	231.5	169.5	237.0	265.4	237.1	325.8	352.6

(b) 最尤法

	長野			軽井沢			松本			諏訪			飯田		
	1日	2日	3日	1日	2日	3日	1日	2日	3日	1日	2日	3日	1日	2日	3日
前線	112.6	149.3	175.3	151.5	206.6	231.1	159.0	208.3	235.7	185.3	244.2	281.5	218.1	284.6	325.9
台風	134.7	187.5	202.5	217.5	278.7	307.0	161.9	235.1	250.8	176.5	253.1	292.7	221.2	346.5	370.1
低気圧	89.1	107.5	114.3	112.0	140.7	175.4	118.9	147.1	167.0	147.6	196.0	220.2	183.4	216.1	242.4
非分離	118.4	158.6	167.1	175.7	220.5	242.4	152.1	201.6	229.6	175.8	249.5	283.5	226.3	311.1	331.5

5. あとがき

本稿では、大雨の発生母集団を、前線、台風、低気圧の3つに分離することによって等質化を図り、それぞれの母集団毎の確率水文学量を算定した。得られた結果は、母集団を分離した方が従来の分離しないものより、大きな確率水文学量が算定されることがあるというものであった。このことは現在の治水計画が更に大きな確率水文学量で実施しなければならない場合があることを示唆している。今後は適用例を積み重ねて、水文頻度分析が母集団の分離、すなわち等質性を考慮しなければならないことを示していくとともに、母集団の分離方法に、より合理性を求めていきたいと考えている。

【参考文献】

- 1) 寒川・河上・福本：年最大1・2・3日降水量母集団の等質化とその頻度分析，平成5年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，pp. 251-252，1994年。
- 2) 財団法人日本気象協会長野センター：長野県気象月報，1964年～1992年。