

II-47 雨日降雨日数と考慮した最大洪水量の推算について

近畿大学理工学部 正員 工博 川上 謙太郎

1 概要 著者はオク回工学大会土木部講演会(昭和31年5月, 早稲田大学)において首題の講演を試みた。その要旨は, 日雨量 R から河川洪水のピーク流量を推算する場合, 到達時間平均最大雨量 r の求め方が, 従来ラシヨナル式に用いられた $r=(R/24)C$, ただし $C=(24/T)^{1/3}$ だけでは不充分と考えられる。著者の台北での経験からすればこのような C のほかに, 降雨日数 n の影響を考慮した割増しの係数 m をつけくわえた方が実際に近い r がえられるであらうと述べた。この点に関し長年にわたる本邦各地の時間雨量について検討したところ, 降雨が数日継続した場合, その最大日雨量 R から上述の r を求めた場合と, 連続降雨が1日しか継続しなかった場合には, その R から r を求めた場合とでは, R は同じでも r はかなりの差があることが明かにされた。すなわち R から r を求めるための係数 C は連続降雨の降雨日数 n によつてかなり異つていて, 資料からみると, n が大になると C は大になっていく。従来この関係が看過されてきて, このため連日降雨に対しては, 実際より過小の r , したがつて過小の流量が算定されているわけである。

上述した見方にしたがつて, 著者は昭和31年以来日本各地の C と m の式について検討を重ねると同時に, 洪水の流出率 f と到達時間 t の式化につとめ, 各要素を組合わせて, 従来のラシヨナル式の改善式とみられる河川洪水のピーク流量式を提案した。

$$Q = \frac{1}{3.6} f \cdot m C_d \cdot \frac{R}{24} \cdot A \quad \text{ここに } m = \alpha n^{\beta} + \beta \quad \text{ただし } \alpha + \beta = 1, \quad C_d = a/(b+t)$$

式中 Q はピーク流量(m^3), C_d は雨量強度係数, すなわち1日降雨の場合の到達時間中の最大平均時間雨量と日平均時間雨量の比, m は降雨日数 n の影響を考慮した場合の C_d の乗数, R は最大日雨量(mm), A は流域面積(km^2)を表わす。著者の式と従来のラシヨナル式と日本主要河川の多くの既往洪水に適用し, その計算^{結果}と実測流量と比較したところ, 前者は後者にくらべて一層精度の高い結果がえられた。つぎに C_d と m の式について畧述した。

2 C および m の式

1) 降雨資料 仙台から那覇まで本邦各地の気象台45カ所について, 観測開始以来洪水に関係があつたとみられる降雨1,542回について, すべての時間雨量記録を蒐集した。

2) C の式 上記の降雨を n に応じて1日降雨, 1.5日降雨, 2日降雨の3種に分類した。 $C_d = a_d/(b_d+t)$, 1日降雨の場合, $n=1$ 日, $C_d = a_{1.5}/(b_{1.5}+t)$, 1.5日連続降雨の場合, $n=1.5$ 日, $C_d = a_2/(b_2+t)$, 2日連続降雨の場合, $n=2$ 日

3) m の式 各地の C_d , $C_{1.5}$, C_2 の式はかならずしも同じ分母でないが, そのちがいはあまり大きくないので, 便宜上同一分母になおし, 分子を修正して α_d , $\alpha_{1.5}$, α_2 を求め, これによつて修正された C_d , $C_{1.5}$, C_2 の式を求めた。これより各地の m をなわち, $m_1 = C_d/C_d = \alpha_d/b_d = 1$, $m_{1.5} = \alpha_{1.5}/\alpha_d$, $m_2 = \alpha_2/\alpha_d$ を求め, これを1つの式にまとめて上述した $m = \alpha n^{\beta} + \beta$ の基本式をつくり, 資料に応じて各地別に m の式を求めた。表-1に C_d および m の式,

表-2にそれらの平均式を示した。

表-1 地方別 C_d および m の式

番号	地名	C_d	m	番号	地名	C_d	m	番号	地名	C_d	m
1	仙台	$\frac{30.0}{6.0+t}$	$0.49n^{\frac{1}{2}}+0.51$	17	松山	$\frac{32.2}{8.2+t}$	—	33	阿蘇山	$\frac{32.8}{8.8+t}$	$0.26n^{\frac{1}{2}}+0.74$
2	水戸	$\frac{28.5}{4.8+t}$	$0.40n^{\frac{1}{2}}+0.60$	18	岡山	$\frac{37.2}{5.8+t}$	—	34	人吉	$\frac{37.1}{8.1+t}$	$0.16n^{\frac{1}{2}}+0.84$
3	東京	$\frac{20.5}{5.5+t}$	$0.30n^{\frac{1}{2}}+0.70$	19	津山	$\frac{28.8}{4.8+t}$	—	35	臼田	$\frac{30.0}{6.0+t}$	$0.12n^{\frac{1}{2}}+0.88$
4	横浜	$\frac{29.0}{5.0+t}$	$0.35n^{\frac{1}{2}}+0.65$	20	広島	$\frac{30.7}{6.7+t}$	$0.25n^{\frac{1}{2}}+0.75$	36	大分	$\frac{30.0}{6.0+t}$	$0.20n^{\frac{1}{2}}+0.80$
5	浜松	$\frac{30.0}{6.0+t}$	$0.32n^{\frac{1}{2}}+0.68$	21	鳥取	$\frac{35.0}{7.0+t}$	—	37	宮崎	$\frac{30.8}{6.8+t}$	$0.19n^{\frac{1}{2}}+0.81$
6	名古屋	$\frac{30.5}{6.5+t}$	$0.20n^{\frac{1}{2}}+0.80$	22	松江	$\frac{29.5}{5.5+t}$	—	38	都城	$\frac{32.8}{8.8+t}$	$0.24n^{\frac{1}{2}}+0.76$
7	尾鷲	$\frac{31.0}{7.0+t}$	$0.26n^{\frac{1}{2}}+0.74$	23	浜田	$\frac{28.5}{4.8+t}$	—	39	鹿児島	$\frac{30.0}{6.0+t}$	$0.20n^{\frac{1}{2}}+0.80$
8	大台ヶ原山	$\frac{34.7}{10.7+t}$	$0.20n^{\frac{1}{2}}+0.80$	24	萩	$\frac{20.7}{5.7+t}$	—	40	阿久根	$\frac{31.4}{7.4+t}$	$0.27n^{\frac{1}{2}}+0.73$
9	京都	$\frac{30.7}{6.7+t}$	$0.19n^{\frac{1}{2}}+0.81$	25	下関	$\frac{30.5}{6.5+t}$	$0.20n^{\frac{1}{2}}+0.80$	41	枕崎	$\frac{30.0}{6.0+t}$	$0.20n^{\frac{1}{2}}+0.80$
10	大阪	$\frac{28.5}{5.5+t}$	$0.30n^{\frac{1}{2}}+0.70$	26	福岡	$\frac{30.0}{6.0+t}$	$0.14n^{\frac{1}{2}}+0.86$	42	種子島	$\frac{29.1}{5.1+t}$	$0.22n^{\frac{1}{2}}+0.78$
11	神戸	$\frac{28.8}{4.8+t}$	$0.29n^{\frac{1}{2}}+0.71$	27	飯塚	$\frac{29.5}{5.5+t}$	$0.25n^{\frac{1}{2}}+0.75$	43	屋久島	$\frac{30.0}{6.0+t}$	$0.23n^{\frac{1}{2}}+0.77$
12	和歌山	$\frac{30.0}{6.0+t}$	$0.19n^{\frac{1}{2}}+0.81$	28	佐賀	$\frac{28.5}{4.8+t}$	$0.24n^{\frac{1}{2}}+0.76$	44	大島	$\frac{30.0}{6.0+t}$	$0.14n^{\frac{1}{2}}+0.86$
13	潮岬	$\frac{30.0}{6.0+t}$	$0.30n^{\frac{1}{2}}+0.70$	29	長崎	$\frac{28.5}{4.8+t}$	$0.22n^{\frac{1}{2}}+0.78$	45	沖縄	$\frac{30.0}{6.0+t}$	$0.18n^{\frac{1}{2}}+0.82$
14	高松	$\frac{30.5}{6.5+t}$	—	30	雲仙	$\frac{20.5}{5.2+t}$	$0.24n^{\frac{1}{2}}+0.76$		総平均	$\frac{30.0}{6.0+t}$	$0.24n^{\frac{1}{2}}+0.76$
15	徳島	$\frac{31.8}{7.8+t}$	$0.28n^{\frac{1}{2}}+0.72$	31	佐世保	$\frac{30.0}{6.0+t}$	$0.14n^{\frac{1}{2}}+0.86$		台北	$\frac{37.6}{7.3+t}$	$0.20n^{\frac{1}{2}}+0.80$
16	高知	$\frac{31.7}{7.7+t}$	$0.30n^{\frac{1}{2}}+0.70$	32	熊本	$\frac{30.0}{6.0+t}$	$0.22n^{\frac{1}{2}}+0.78$		九州西北地方梅雨	$\frac{30.0}{6.0+t}$	$m=1$

図-1 台風性及梅雨性降雨の形態例図

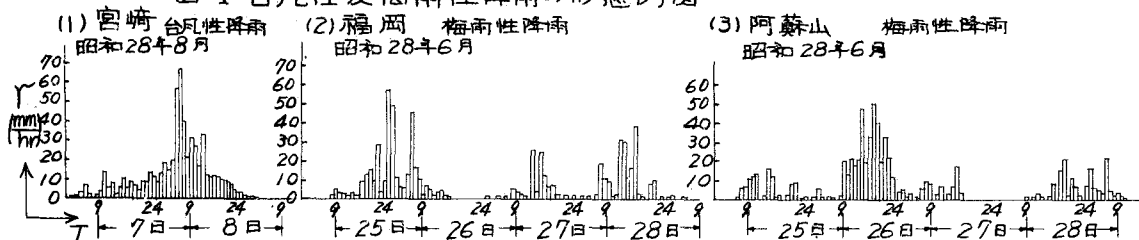


表-2 全国的 C_d および m の平均式

C_d の式	m の式
$30.0/(6.0+t)$	$0.24n^{\frac{1}{2}}+0.76$

C_d は日雨量の大きい九州、四国、紀伊半島地方より、日雨量の小さい東海・北東の方が大きい値となる。この傾向は m についても同じに出来る。表-1^例はこの傾向を示す。

4) 梅雨性降雨の C と m 梅雨性降雨について求めた C_d

式は、降続日数の如何にかかわらず、台風性降雨の降続日数1日の場合の式とあまりかわらない。これは梅雨性降雨は台風性降雨と異なり、雨量の中心となる強雨に1日を越える連続性はなく、梅雨の連日降雨では、いくつもの中心強雨があらわれ、1日単位の降雨が続いているとみなされるからである。したがって m の影響はほとんどみられず、通常 $m=1$ にとってあまりかわらない。(図-1参照)

5) 本邦河川流域における m の必要性 著者の提案した流量式がラシヨナル式と異なる点は、雨量強度係数に含まれている m である。これは台風の通過速度が遅いため降続日数の多い近畿以西の西日本、特に九州、四国の河川では看過されない要素になっている。東日本の河川に対しては、台風の進行速度が西日本におけるより相当速く、強風の継続時間が短いため、 C_d におよぼす m の影響が少なく、したがって m の必要程度は西日本ほどでない。

参考文献 1) 土木学会論文集 79号 (昭和37年3月号参照)

研究一般, 川上 謙太郎: 河川洪水のピーク流量に関する研究, 1961年