

北四国地域のDAD特性と洪水極値について

愛媛大学工学部 正員 豊國永次
同 正員 渡辺政広
同 学生員 〇原 一玄

北四国地域における既往最大級の豪雨資料ならびに出水資料を収集、解析し、本地域の流域降雨特性(DAD特性)と洪水比流量極値曲線について検討した結果を述べる。

1. 豪雨資料および調査対象流域

既往の豪雨観測資料も北四国の全域にわたって可能な限り収集するほか、調査対象流域を設けて流域降雨特性ならびに出水特性を調べた。Fig. 1にこれらの位置を示す。

2. DD (Depth-Duration) 特性

北四国地域の豪雨資料(愛媛県59地点、香川県72地点)をもとに、降雨継続時間 $D = 1, 2, 3, \dots, 12, 24, \dots, 120$ 時間におけるDD値を探索した。各降雨継続時間に対するDDの最大値をプロットしたものがFig. 2である。愛媛、香川両県における最大のDD値は、一方は石鎚山脈の山岳地帯で、他方は紀伊水道、播磨灘に接する小豆島で発生しているが、各継続時間に対する値とも同一規模の値となっており、これらと一つにまとめて北四国地域のDD曲線として表示しうることを示唆している。DD式として、ここではSherman型、3定数型の式を用いている。

次に、各地点最大のDD値をもとに等値線を描き、DDに関する各継続時間毎の地域分布を図示(Fig. 3)した。その結果は各継続時間に対するものとも、凡そ流域の高度と共にDD値が大きくなることを示している。

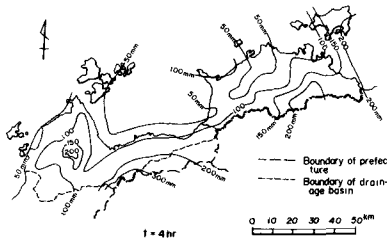


Fig. 3 最大DD値の地域分布

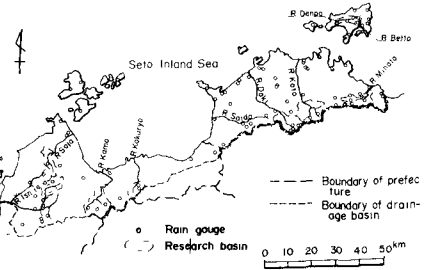


Fig. 1 観測地点および調査対象流域

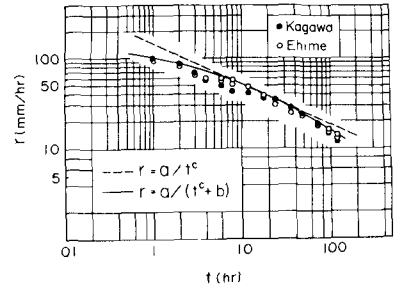
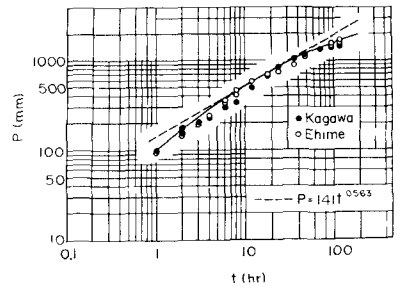


Fig. 2 DD関係(最大値)

3. DA特性

北四国における主要河川流域ならびに小豆島地区について、既往最大級の豪雨を対象にDA解析を行った。解析結果(Fig. 4)を見ると、小豆島のDA曲線は北四国本島地区の調査流域のそれに較べて、流域面積の増加

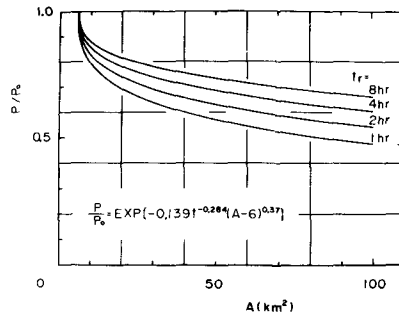


Fig. 4-1 DA関係(北四国本島地区)

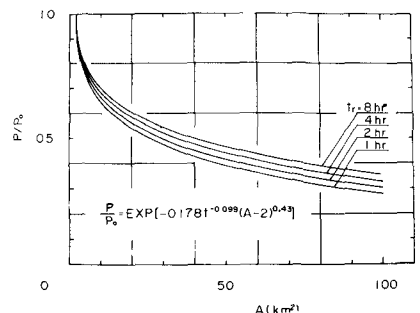


Fig. 4-2 DA関係(小豆島地区)

と共に流域平均雨量が著しく減少する曲線となり、DA特性が異なるようである。そこで北四国地域のDA関係と北四国本島地区と小豆島地区に大別し、夫々各降雨継続時間に対する最大のDA値を検索し、これらの値と包絡するDA関係式と修正Horton式で表示した。

$$\text{北四国本島地区} \quad P/P_0 = \text{EXP} \left\{ -0.139 t^{-0.208} (A-6)^{0.37} \right\}$$

$$\text{小豆島地区} \quad P/P_0 = \text{EXP} \left\{ -0.178 t^{-0.099} (A-2)^{0.43} \right\}$$

4. 出水特性(洪水到達時間)

小豆島山地域は一般に地形が急峻で、岩石が所が多く、北四国地域の他流域とはかなり異なった流域特性をもっている。そこで調査流域における降雨流出資料とともに、洪水到達時間関係と式 $t_p = C_p A^{0.22} r_e^{-0.35}$ により調べた。この式は流域特性に関する定数である C_p の値は、北四国本島地区では、 $C_p = 290 \sim 405$ 、小豆島地区では $C_p = 200 \sim 300$ であった。これらから小豆島地区では、他の地区に較べて洪水到達時間が短くなること分る。

5. 洪水比流量極値曲線

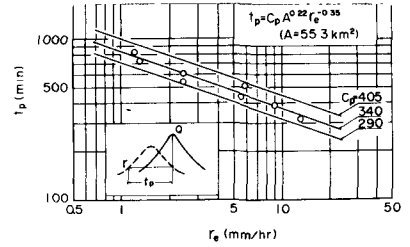
洪水比流量曲線は、その地域における最雨々時空間的分布特性と出水特性との総合的表示に他ならないとする観点から、DD、DAおよび洪水到達時間、諸関係と組み合せて式が提案されている。

$$q = KA^{-\gamma} e^{-\delta(A-A_0)^{\beta}}, \text{あるいは} q = KA^{-\gamma} e^{-\delta A^{\beta}}$$

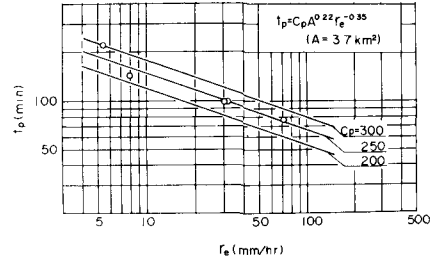
$$\text{ここに、} K = (1/2.6) (fA/C_p^c)^{1/(1-0.35c)}, \quad \delta = \alpha/(1-0.35c), \\ \gamma = 0.22c/(1-0.35c) \text{ である。}$$

洪水比流量極値曲線は、本地域における最大のDD、DA、及び洪水到達時間の諸関係を用いると、Fig. 6に示す通りで、これはDD式にSherman型を用い、北四国本島地区と小豆島地区に分けて表示している。北四国本島地区に対する極値曲線はこれらの既知洪水比流量値と包含するのみならず、小豆島地区のそれとも包絡する曲線となっている。また小豆島地区については、DD式にSherman型、 C_p の値に平均値250を用いた結果であるが、ほぼ小豆島の既知洪水比流量値と包含するほか香川県との値とも包絡している。以上の結果は、従来用いられてきたCreager曲線と較べて、合理的な説明ができ、かつ妥当な曲線が得られることを示している。なお、上述の北四国本島地区の洪水比流量極値曲線と小豆島地区のそれとは、その曲線の傾き、ならびに曲率に差異が現われ、明らかにその特性が異なるようで、詳細な立場からは両地区と分けて取扱うことが考えられる。小豆島地区のDA解析資料は非常に小流域のものしか得られていないので、今後資料を補足してDA関係の精度を上げる必要がある。

本研究に際し、建設省私山、香川西工事事務所、愛媛県、香川県の土木部より貴重な資料と示唆を頂いた。

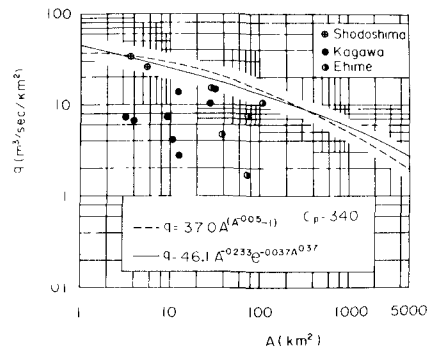


(a) 北四国(豊後川流域)

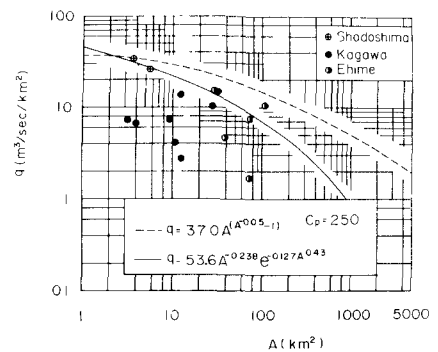


(b) 小豆島(別当川流域)

Fig. 5 出水特性(洪水到達時間)



(a) 北四国本島地区



(b) 小豆島地区

Fig. 6 洪水比流量極値曲線