

II-32

長崎豪雨のDAD特性について

熊本大学工学部 正 員 下澤 昌司

熊本大学工学部 学生員 杉山 茂

1. はじめに 記録的豪雨の発生地点は、特定の河川流域に集中するとは限らず、気象と地形の条件次第ではかなり広範囲の中に散発的に発生するという実態に即して、角屋らは、点から面への思考の転換の必要性を強調し、ある広がりを持った地域最大概念の導入を既に提示している。例えば昭和57年7月の長崎豪雨について、ある特定地点の雨量の確率分布として求めれば、異常値的性格の値になってしまうが、この近傍で26年前に起った諫早豪雨も記録的豪雨があって、これもひとつの地域の現象として見るならば、全く稀有の現象が発生しているのではなく、むしろ同様な現象の起りやすい地域としての認識が必要であることを示唆している。すなわち被害対策としては、点的な考え方では十分ではなく、条件の類似した地域を包括した、いわゆる面的な発生での取扱いの必要なことを例示しているように思われる。そこで、本研究では、その第1歩として、西日本における最大規模の上記2豪雨について、その時間的、および空間的集中特性、いわゆるDAD特性の解析をおこない、ついでこの降雨特性を、流域での基準的な流出現象に変換する実用的手法として角屋・永井の式²⁾を用いて、地域最大洪水比流量包絡曲線を求め、九州地域諸河川での流量の実測値との対応に基づき検討をおこなう。

2. DAならびにDD解析 DA関係は、降雨の空間的分布特性、つまり雨量(Depth)とその面積(Area)の広がり関係を示す代表的な形式として、ここではHorton式(1)を用いる。

$$P/P_0 = e^{-d(A-A_0)^b} \quad (1)$$

つぎに、DD関係は、降雨の時間的分布特性、つまり雨量強度(Depth)と継続時間(Duration)との関係式は、Sherman式(2)を用いる。

$$i = a/t^c \quad (2)$$

ここで、P; 面積Aに対する平均雨量(mm), P₀; 地点最大雨量(mm), ここで A₀ = 0 とする, i; 雨量強度(mm/hr), t; 継続時間(hr), d, b, a, c; 定数

まず、DA解析はつぎの手順による。

図-1に示す観測地点での同時刻継続時間ごとの降雨量をもとに、等雨量線図(図-1)を作成し、降雨～面積の関係を求めた。その結果、図-2のDA図が作成された。式の適合度は、次式で評価する。

$$F = \frac{1}{N} \sum \frac{|P' - P|}{P} \times 100 \quad (3) \quad \text{ここで、} P'; \text{理論値, } P; \text{実測値, } N; \text{資料数}$$

つぎに、DD関係は(2)式に長与町役場地点と各継続時間の第1位をあてはめたものについて、定数a, cを求め、その適合度は(3)式で評価した。その結果は、図-3に示す。

DA特性は、57年長崎豪雨と諫早豪雨の場合、ほぼ一致しており、この他28年西日本大水害の場合もこれに近い傾向が求められる。

表-1
雨量観測網
密度

32年諫早豪雨	600km ² 当り17点	35km ² /点
57年長崎豪雨	1200km ² 当り66点	18km ² /点
28年西日本大水害	2000km ² 当り8点	250km ² /点

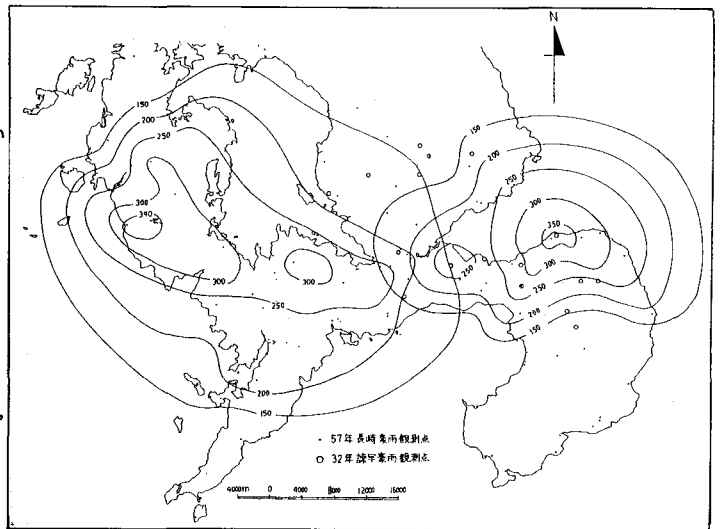


図-1. 連続3時間雨量分布 (左: 57年長崎豪雨 7.23.18~21K, 右: 32年諫早豪雨 7.25.22~26.1K)

ている。これは九州における豪雨域の拡がりを示す1指標として興味深い。雨量観測網の密度は表-1に示す通り、28年の場合非常に粗いものである。一方、DD特性は継続時間にちがいがあ。諫早豪雨は雨域が固定しており、その継続性は特異である。

3. 洪水比流量に基づく考察 以上のようにして求められた降雨特性に基づき、前述の角屋・永井方式に従って、洪水ピーク比流量式を求め、それを図-4に示す。この場合、地上の河川流域には無関係に先に求めた雨域のみのDA関係を用いている。すなわち、洪水到達に関する角屋・福島式²⁹

$$t = C_p \cdot A^{0.22} \cdot i_e^{-0.35} \quad (4) \quad \text{ここで } t: \text{到達時間, 分単位.}$$

ならびに、洪水ピーク比流量式

$$q = Q_p / A = i_e / 3.6 \quad (5)$$

および、(1), (2)式から

$$q = K A^{-\epsilon} \exp(-\delta A^p) \quad (6)$$

を導く。式中のディメンジョンは全て文献2)に従い、一部省略する。図-4に九州中部河川の既往実績最大比流量とそれを包絡する建設省式(d), 角屋・永井式を(c), (a)は長崎豪雨, (b)は諫早豪雨のDAD解析に基づき算定した式をそれぞれ示している。(a), (c)はいわゆる可能最大値の限界を近似する値と解釈でき、面積50 km²程度から実績値との間のずれが小さくなっている。これは、曲線の方が雨

域のみを考慮しているのに対して、現実には雨域が河川流域をカバーする確率は面積の増大と共に小さくなる。さらに、流域が大きくなる程、流域全体の流出係数fが1.0より小さくなるのに対し、曲線はf=1.0としているなど、現実との相異によるものといえよう。また、これら九州西部に発生する豪雨の代表性の検証、すなわち、九州中央部に起る豪雨のDA, DD特性との比較実証的検討が必要である。本研究を進めるに当り、長崎大学調査団の報告書資料⁴⁷ならびに九大農学部農業気象学研究室で収集された降雨資料を使用させて頂いた。深く謝意を表するものである。

参考資料

- 1) 角屋・永井「洪水比流量曲線へのアプローチ」京大防災研年報22号B-2, 昭54.4 pp.195
- 2) 1)に同じ。
- 3) 「中小河川の洪水到達時間」京大防災研年報, 19号B-2, 昭51.4. pp.143
- 4) 長崎大学学術調査団 荒生公雄「気象」昭和57年7月長崎豪雨による災害の調査報告書 昭和57年11月 pp.4,5

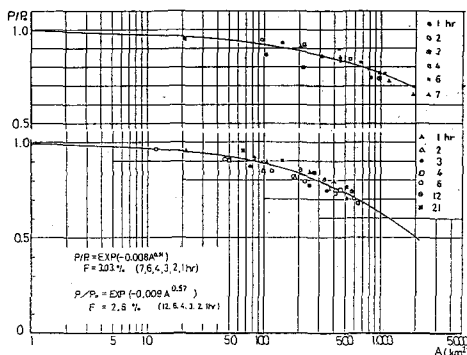


図-2. DA特性(上; 57年長崎豪雨, 下; 32年諫早豪雨)

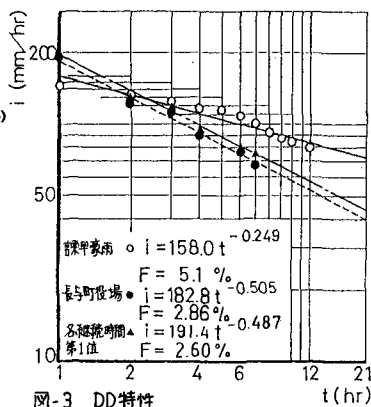


図-3. DD特性

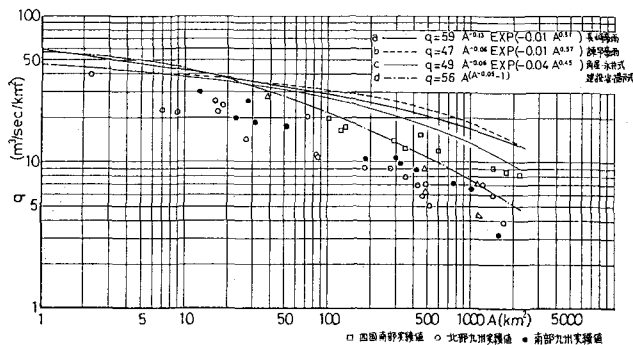


図-4. 九州諸河川のピーク洪水比流量と包絡曲線