

I-5 下水計画における雨水流出量算定式について

宮崎大学工学部 正員 石黒政儀

都市下水道、小区域排水工、山腹道路側溝等の計画において基本的問題としてとりあげべきは、当該地方における短時間強雨の特性であるが、一見甚だ複雑にみえる本邦のそれも一、の法則に従っている事は、さきの才13回年次学術講演会にて発表したように、本邦の短時間強雨の強度は $I = \frac{Q}{(b+\sqrt{x})}$ で示される。これは従来の合理式、滯流式に用いるものである。現用の代表的な雨水流出量算定式は、合理式： $Q = \frac{1}{360} C \cdot i \cdot A$ (m^3/sec) 滯流式： $Q = \frac{a}{\alpha x + b} \cdot \frac{1}{360} C \cdot \phi_m \cdot A$ (m^3/sec) 及び実験式： $Q = C \cdot R \cdot A \cdot \sqrt{S/A}$ (m^3/sec) の3種であり、実験公式は時間雨量 r mm のみで決定できて便利ではあるが、降雨強度は短時間程強くなる事実が無視されているので、降雨強度 i を用いた合理式、滯流式の方が適切である。しかしこれらは永年の各継続時間の降雨記録を要し、自記雨量記録のない地方では困難で勢い実験式を用いている。本文ではこの欠点を除くために本邦各地にて時間雨量のみ判明せる場合の雨水流出量算定式として次式を提唱する。

降雨特性係数式 (假概)

$$Q = \frac{1}{360} \cdot C \cdot R \cdot \beta \cdot A \quad (m^3/sec)$$

ここに C : 流出係数 R : 1時間雨量 (mm)

β : 降雨特性係数 : $8.74 / (1.0 + \sqrt{x})$ ……本邦代表式 (平均)

別表および図の如く各地方によつて異なる。

A : 流域面積 (ha)。

流出係数の C は従来下水計画に使用せる 0.6 ~ 0.1 を用い、流域面積 A は ha である。

1) 降雨特性係数 β 図-1, 3 の如く $x = 60 \text{ min}$ すなわち1時間の場合には 1.0 となる、1時間雨量 (強度) に対する各継続時間 (5 min ~ 120 min) の雨量強度比として求めたもので、この値は主要都市25市の気象台南設以来の強雨 7,600 回を統計確率算法にてそれぞれ算出した値と、更に気象庁観測所の九州より北陸まで 109ヶ所における 1941年 ~ 1951年まで 10ヶ年最大 10位までの強雨 1090 回、総計 8,690 回を抽出し統計算出した値で本邦では各地方によつてほとんど一定しており、図-1, 2 の如く地方別

図-1. 各地方別 β 値

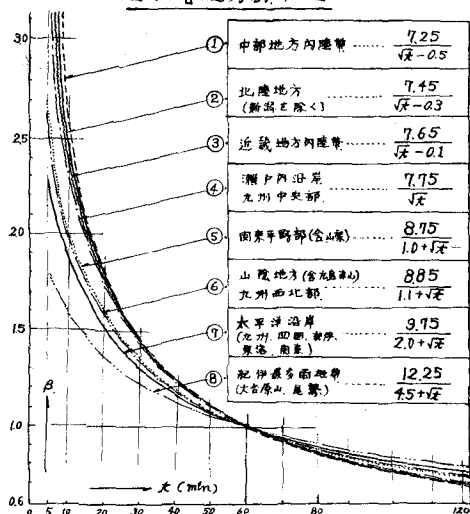
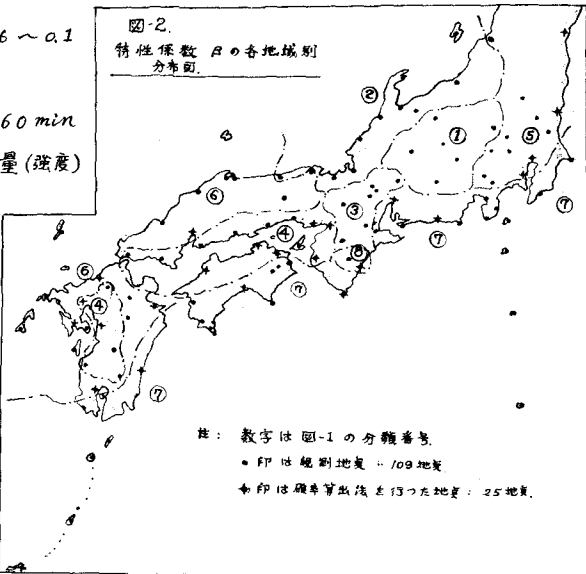


図-2. 特性係数 β の各地域別分布図



の式で示すことができる。実測値平均と各 β 値との最大誤差は7%で、殆んどの地点では同値である。 β 値の分布は図-1.2でわかる如く雨量の多い地方 β 値が小さい、これは1時間雨量の多い所は、短時間雨量も多い事を示し、中部内陸帯の如く1時間の雨量が短時間雨量に比べて少ない事を示している。沖縄を含めた110地点での β 最大値は新潟の10分2.9、大台原山の10分1.58が最小値であった。各地方別の境界附近は両地方式の中間値に近い値である。広島、鹿児島等の如く他の地域に属する地点もある。同一地点では平地と山地との傾向は殆んど類似しており、ただ雨量の多少があるのみである。図-3

地名	標高	10分	20分	30分	60分	120分
伊吹山	1375.5	2.31	1.74	1.42	1.00	0.60
香照	161.3	2.36	1.78	1.46	1.00	0.61
大台原	1566.0	1.58	1.40	1.21	1.00	0.84
尾鷲	140	1.57	1.39	1.21	1.00	0.81

と表は本邦において用いられる β 値と曲線を示したもので、ほとんどの観測所では年最大時間雨量とともに10分または20分の年最大値が記録してあるので、これらの値より時間雨量に対する強度比を算出することによって、その値から直ちに所定の β 値を得るようにしたものである。強度比の算出では年最値の総計の平均値をもつて比較すればよい、これは本邦主要都市25市7,600降雨について確率計算を行った結果から導かれたもので、このことは従来の降雨強度式算定法に対する一つの論議と云える。すなわち順位強度によらず総計平均値の方がより推計学的に正確となる。

2) 時間雨量: R (mm) の決定に確率計算を用いれば $R \cdot \beta$ によって確率降雨強度式 I_n が得られる、最も簡単な方法は年最大時間雨量の平均値で2年確率値が得られるが、2~5年確率がよく用いられる。図-4はH市の $\beta \cdot R_n$ による確率降雨強度曲線図である。 R_n については全国的なそのとしてまとめる積りである。

本文では複雑にみえる短時間強雨を各地方別に β 値で示す特性係数式による方法を示したが、本文以外の東北、北海道についても研究を行い全国的なものにする予定である。

本研究に対し種々御指導頂いた宮大土木教室、川上、小林両教授、及び資料調査その他御指導頂いた気象庁齊藤博士に謝意を表します。

図-3 特性係数 β 曲線及びその値と適用地域

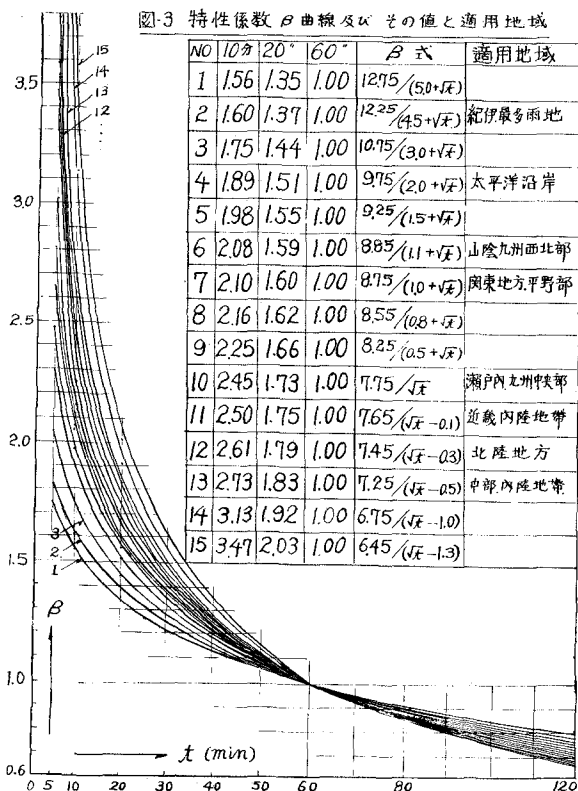


図-4 特性係数 β と確率時間雨量とによる確率降雨強度曲線 (H市の例)

