

ここに C : 真容積濃度, C_a : $y=a$ における濃度, w : 沈降速度, ϵ : 乱流交換係数, しかるに ϵ は一般に y に関する 2 次式で表わされる。Lane and Kalinske は開水路において ϵ の平均値をとることによつて, (1) 式の濃度分布を求める方法を提出した。また Ismail は矩形管水路で, 濃度分布が下底から上底まで (1) 式に従うことを見出した。また Howard らの, ポンプ船の排砂管の濃度分布の実測も, 大体 (1) 式で示される如き分布を示している。これらのことから円管の場合も (1) 式に従う濃度分布をなすものと考えられる。すなわち直径に等しい水深を持つ開水路を, 円管で切りとつたものとして考えるのである。ただしこの場合 ϵ の平均値としては, Ismail が矩形管で実測した図-1 の如き分布をとり, ϵ に関しては, 直径に等しい距離を持つ平行 2 平面間における ϵ を, 円管の ϵ と考える。かくして図-1 の ϵ の平均値を (1) 式に代入し, 円管内の濃度分布を次の如く得る。

$$\frac{C}{C_a} = \exp \left\{ -12.7t \frac{1}{r_0} (y-a) \right\} \dots\dots (2)$$

この (2) 式と, Kármán-Prandtle 式によつて与えられる任意点の流速とを組合わせることによつて, 総輸送量を求める。ただしその場合流速分布は鉛直座標系に書き変える。かくして輸送量 M が次の如く求められる。

$$M = V r_0^2 C_a \exp \left(12.7t \frac{a}{r_0} \right) P \dots\dots\dots (3)$$

$$P = \int_{-1}^1 \int_{-\sqrt{1-z_2^2}}^{\sqrt{1-z_2^2}} X \cdot \exp \{ -12.7t(1-z_1) \} dz_1 dz_2$$

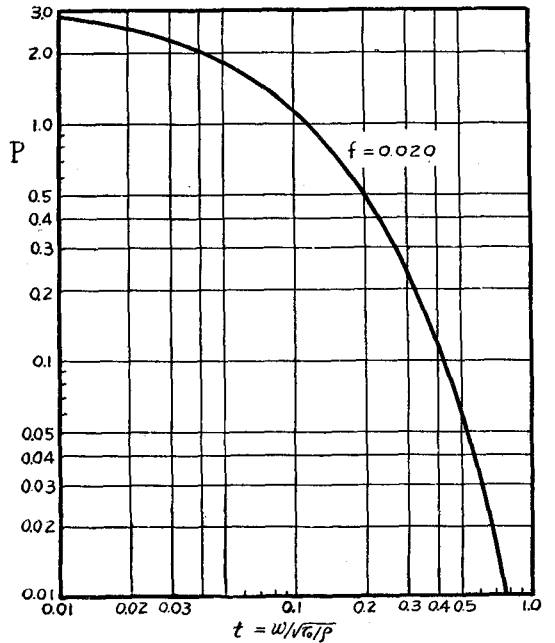
$$X = \frac{v}{V} = 1 + \frac{U_*}{V} \{ 5.75 \log(1 - \sqrt{z_1^2 + z_2^2}) + 3.75 \}$$

$$U_* = \sqrt{\frac{\tau_0}{\rho}} = V \sqrt{\frac{f}{8}} \quad t = \frac{w}{U_*} \quad V: \text{平均流速}$$

P は近似計算によつて 図-2 の如くグラフを描いておく。(3) 式における C_a は, C_k (k : 相対粗度) を用い, (1) 式を用いて求める。ただしその場合 ϵ は, $y=k$ における ϵ として, ϵ の一般形より求め, また基準濃度は C_0 にとり, C_0 を自然沈殿した砂の実質部分の容積比率とした。

昭和 27, 28 年度文部省科学試験研究費による研究の一部である。

図-2 t に対する P の値



(5-18) 特性曲線法による出水解析について

— 雨水の流出機構に関する研究 (第 2 報) —

正員 京都大学工学部 岩 垣 雄 一
 准員 同 〇末 石 富 太 郎

河川の水源地における 1 本の流れを取り上げて考えると, 地面に降つた雨から各種の損失を除いた有効部分は斜面を流下して横から溪谷へ流入し, これらの小溪もつぎの溪谷へ横から流入するものと考えられる。このような流れを単純化した横から流入のある比較的急勾配の矩形断面水路の不定流に対して, われわれはすでに特性曲線法を用いた近似計算法を提案し, 実験結果ともよく一致することを明らかにした。ここでは, この特性曲線法を実河川に適用する手順を述べるとともに, この方法を図式計算法化することを試み, 適用例として淀川水系瀬

田川支流の大戸川における昭和28年9月の台風13号による出水を解析した結果を報告する。

1. 一般断面開水路不走流の運動方程式および連続式より、比較的急勾配の一樣水路の場合の特性方程式として、近似的に

$$\text{特性曲線} \quad dx/dt = (1+2/3\beta)u + \{(1-2/3\beta)uqR^{1/3}/(2n^2gQ+qR^{1/3})\} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{において,} \quad dA/dt = q \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{あるいは} \quad dQ/dx = q \dots\dots\dots(3)$$

を得る。ここに、 q : 流路の単位長さ当りの横からの流入量、 u : 平均流速、 A : 流積、 R : 径深、 Q : 流量、 g : 重力加速度、 n : Manning の粗度係数、 $\beta = (R/A)/(dR/dA)$ 、 x : 距離、 t 時間である。また一般河川においては q の値はあまり大きくないので、 A と Q の関係式としては q の影響を考えず、

$$Q = (A/n)R^{2/3}i^{1/2}, \quad \text{ただし } i: \text{底勾配} \dots\dots\dots(4)$$

で表わされる Manning の抵抗法則を用いてよい。

2. 式(2)、(3)および(4)を用いて標準特性曲線(ある分割流路区間において上流端 $x=0$ よりの流入がないものとしたときの $x-t$ 平面の原点より出る特性曲線)を種々の q の値に対して描く。

3. 横からの流入量 q の時間的变化、および $x=0$ における境界条件、 $t=0$ における初期条件が与えられると、標準特性曲線を用いて下流端 $x=L$ における Hydrograph を容易に求めることができ、これをつぎの分割流路の境界条件として与える。

4. 分割流路の支配流域を長さ L 、巾 B の矩形におきかえ、この流域斜面よりの流入量が実流域よりのそれと等価になるような等価粗度を与えると、斜面における流れを上から有効雨量が流入する2次元不定流と考えることにより、流路の場合と同様に特性曲線法によつて解析することができ、斜面下流端における流量を求めれば、これが流路に対する q となる。

5. 式(4)を $A = KQ^p$ (K, p は常数)とあらわせば、標準特性曲線は両対数のグラフにおいて直線に図式化され、非常に実用的になる。

6. 昭和28年台風13号による大戸川の出水にこの方法を応用し、降雨量より流出流量を求めた結果、実測水位より算出した流量とかなりよく一致した。

以上よりつぎの結論を得ることができた。

(1) 河床勾配が比較的急な場合には、特性曲線上における関係がきわめて簡単であり、各地点の Hydrograph を合理的かつ迅速に求めることができる。

(2) あらかじめ実測資料をもとにして、流路および斜面の標準特性曲線を描いておけば、この方法を用いて洪水予報も行うことができる。

(3) 急勾配河川における出水の遅れはその大部分が流域山地の状況に支配されるが、等価流域を考えることにより、流出機構がよく説明できる。

(4) この方法を用いる場合は精度に応じて流域の分割を細かくする必要があるが、そのためには分割流路長に対する特性曲線の到着時間程度の時間間隔で雨量強度を測定しなければならない。

(5) 急勾配河川における単位図の性格を解明する上に多くの示唆を得ることができた。

なおこの研究に対し終始御指導御鞭撻を賜つた石原教授ならびに計算に助力を頂いた谷口雅有君に感謝するとともに、文部省科学研究費による研究の一部であることを附記して謝意を表する。

(5-19) 貯水池における洪水波の伝播について

——木曾川丸山貯水池模型実験——

准員 京都大学防災研究所 足 立 昭 平

河道に設けられた貯水池が洪水波の伝播にどのような影響を及ぼすかについては、まだ決定的結論は得られていない。本報告はこの問題を明らかにするために建設省が京大防災研究に委託せられた木曾川丸山貯水池模型実験の一部である。

1. 模型施設

水平 1/250、鉛直 1/100 の縮尺で笠置堰堤から丸山堰堤に至る 15.5 軒の区間を模型化したもので、模型水路