

東京電機大学 理工学部 正員 近津 博文

1 はじめに

洪水の流れの基礎となる方程式は、開水路の不定流の連続方程式および運動方程式である。洪水の現象を正しく把握するためには、連続方程式および運動方程式をそのまま使用することが望ましい。しかし、これらの方程式は非線形であるため、厳密解を得ることは困難である。このような非線形問題を扱うには特性曲線法が有力である。本研究は特性曲線法を用いて洪水追跡を行った結果を実測資料に照合して、その精度を検討した。

2 実験概要

洪水実験は図-1に見るように、天竜川の二俣地点で取水し約600mの暗渠をへて、静岡県浜北市付近において整正断面の開水路となつて馬込川に至る延長約6kmの決名用水路において行われた。河道側壁は、一部石積みされた箇所を除き、全面コンクリート張の天端幅約12m、河床幅約7m、側面こう配約1:1の台形水路である。

実験方法は二俣取水口に設けられた水門を密閉の状態から一定速度0.2m/分で0.2mだけ上昇させ、その開度を2分間保つ。そのうち開度を更に0.2mだけ増大させるという操作の繰り返しを最大値1.60mまで行い、最大開度1.60mでは30分間固定させる。その後は上昇の時と同じ操作を繰り返して密閉状態に至るまで水門刃先を下降させる。以上のような操作によって、上記の開水路内に人工的な洪水を起こさせ、水路の各地点で洪水の発生時から減水曲線の特性が十分把握できると判断される時間まで水深および流速を観測した。

観測方法は、各観測地点の橋より2個のフロイス式流速計をそれぞれが左右の分割断面を代表しうるような位置に挿入し、橋の中央から水面まで下垂させたN.P型水位計の読みに応じて常に水深の6割の点の流速を観測するように操作した。水深観測は約300m間隔、流速観測は約600m間隔で、全長約3kmにわたり、1分おきに行った。本研究に使用した実測資料は最近30年おきなら昭和49年10月21日～26日、昭和50年10月19日～24日および昭和51年9月20日～25日の間、延べ約540名を動員して同じ上記の区間において得られたものである。

上記の実測資料に基づき種々の洪水特性について解析した結果を以下に示す。

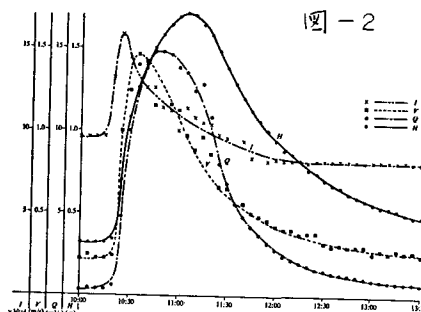


図-2

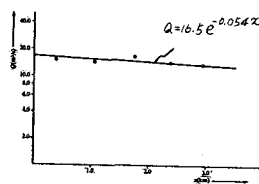


図-3

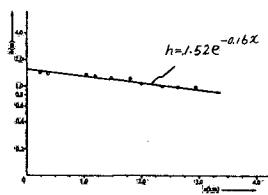


図-4

(i) 1地点における水文量の最大値の生じうる順序は、水面こう配、平均流速、流量および水位の順である(図-2参照)。

(ii) 尖頭流量の距離的变化は指数関数的に递减する(図-3参照)。

(iii) 最大水位の距離的变化も指数関数的に递减する(図-4参照)。

3 特性曲線法による洪水追跡

開水路の不定流の連続方程式および運動方程式を解くことにより次の特性曲線が得られる。

$$\text{特性曲線 } C_1: \frac{dx}{dt} = U + C \text{ 上において, } \frac{d}{dt}(U + 2C) = g(i - I) \quad (1)$$

