

万博開催予定地における水文観測

愛知工業大学大学院 学生員 ○ 高木克英

愛知工業大学工学部 正会員 四俣正俊

1. はじめに

瀬戸市南東部丘陵地は、2005 年に開催される 21 世紀万国博覧会の開催予定地である。現在開催予定地を流れている吉田川流域の大半が森林であるが、今後、土地利用の変化が河川への雨水流出に影響を及ぼすことが予想される。ここでは、万博に伴う建設が開始される前の流出を調査し、建設開始後の変化を知るための基礎データを蓄積する。

2. 研究対象流域

研究対象流域である吉田川小流域は、愛知県北東部に広がる三河山間地域への入り口に当たる丘陵地に位置している。吉田川は、万博開催予定地を流れ、東西約 1.5km、南北約 0.5km で、流域面積は、0.41km² である。流域図及び雨量計・水圧式自記水位計の設置場所を図 1 に示す。

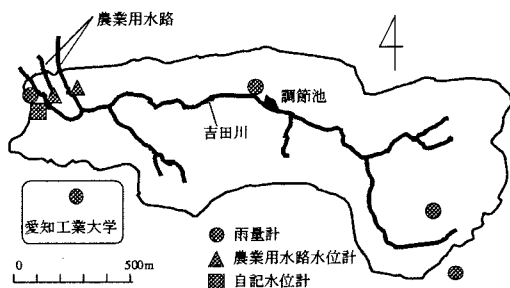


図 1 流域図及び雨量計・水位計の設置場所

3. 水文観測

3-1. 雨量観測

JIS B7309 の 0.5mm 転倒升型雨量計を用いて流域内東部、中央部、西部の 3 ヶ所と学内、学校東部の 2 ヶ所の計 5 ヶ所で雨量観測を行っている。雨量計はメモリーパックに接続して、升の転倒した時刻を記録するようになっている。

3-2. 水位観測

流域出口に設置した、全長 15m のコンクリート水路に設置してある水圧式自記水位計により水位を連続的に測定している。また流域内から分水している 2 本の農業用水路にも水圧式自記水位計を設置し測定を行っている。

3-3. 流量観測

電磁流速計を用いて吉田川のコンクリート水路、農業用水路の流速を測定して流量を求め、水位流量曲線を作った。流速は、水路内で異なるため図 2、3 に示すように流水断面を区切り、水位の上昇に従って測定ポイントを増やす。また、コンクリート水路の水位が低い時、電磁流速計を用いて流速を測定するのは不可能である。そのため低水位時の流量観測には、水路下流端に設置した三角堰を用いた。

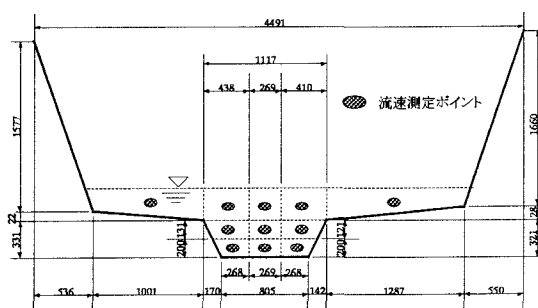


図 2 吉田川の区切り方

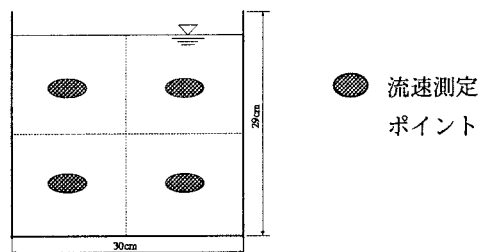


図 3 農業用水路の区切り方

4. 観測結果

4-1. 洪水到達時間

現在の洪水到達時間を図4に示すようなハイエト・ハイドログラフを用いる方法¹⁾と、建設省土木研究所で整理した式(1)を用いる方法²⁾で算出した。各洪水毎の雨量と流量を10分間隔で取り、ハイエト・ハイドログラフを作成し、洪水到達時間を求めた。洪水によっては、雨量と流量のピークが顕著に現われなかったものもあったが、雨量のピークが顕著に現われた。過去3年間の11個の出水について検討してみた結果、洪水到達時間は70分～90分程度であった。

また、(1)式

$$T_p = 1.67 \cdot 10^{-3} (L / \sqrt{S})^{0.7} \cdots (1)$$

T_p : 洪水到達時間(h), L : 流路長(m), S : 平均流路勾配

を用いて洪水到達時間を算出した。式(1)の計算に用いた、流路長、平均流路勾配などを、表1に示す。これによって洪水到達時間を算出してみたところ、約75分という洪水到達時間を得た。洪水によって、ばらつきがあるものの、現在の段階で算出された洪水到達時間は、70分～90分程度である。

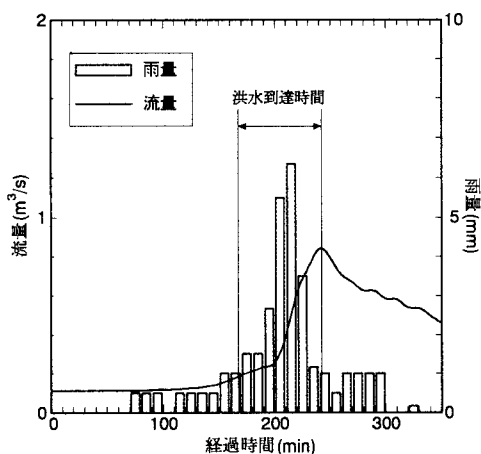


図4 洪水到達時間の算定

表1 計算条件

標高差(m)	流路長(m)	平均流路勾配
100	2544	0.039

4-2. 流出率

過去3年間の37個の出水について有効雨量と総雨量の比である流出率³⁾を求めた。ここで有効雨量の算定は、流量が増加し始める点から横軸に水平な線を引き、ハイドログラフの減水部の曲線との交点より上の部分を直接流出量、下の部分を地下水流出量とした。

図5に示す相関図から、飽和点(Re)を総雨量が80mm(一級河川庄内川では、飽和点は総雨量が80mmの時に決められており、吉田川は庄内川の支川であるため80mmとした。)となる位置とし、その飽和点を境界として1次流出率(f1)と飽和流出率(fsa)⁴⁾を求めた。開発前の段階で1次流出率は0.24、飽和流出率は0.36という結果が得られた。

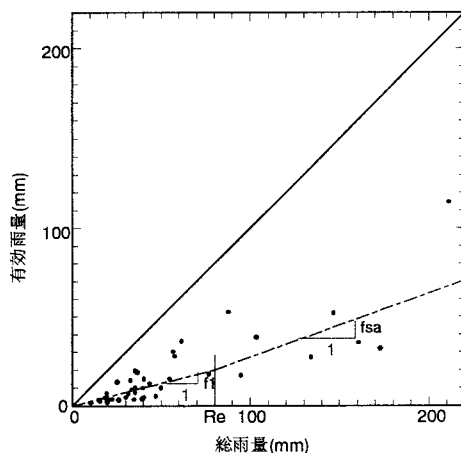


図5 総雨量と有効雨量の相関図

5. おわりに

今年度から、吉田川のコンクリート水路の下流端に三角堰を設置し、低水流量の把握が可能となった。また、現段階では、開発前の結果であるため、開発後との流出の比較は大変興味深いものである。

参考図書

- 1) 大矢敏彦・荒井治 共著: 河川工学, 鹿島出版社, pp69～73, 1996
- 2) 土木学会: 水理公式集, 昭和60年度版, p154, 1985
- 3) 菅原正巳 著: 流出解析法, 共立出版株式会社, pp1～137, 1972
- 4) 建設省中部地方建設局: 庄内川流出試験地報告書, 1980