

大阪大学大学院 学生員○林 忠灯
(株)ハザマ 栗下祥明
大阪大学工学部 正会員 玉井昌宏
大阪大学工学部 正会員 村岡浩爾

1. はじめに

河川水質に関する検討は晴天時を対象とするのが一般的である。洪水時については河川流量が大きくなり、従って汚濁物質濃度は低くなるとの理由から検討されない。しかしながら、都市河川流域の汚濁物質は、晴天時に堆積、降雨時に流出というサイクルを有しており、特に汚濁物質の移動に関する洪水の役割は大きい。ここで堆積とは、河道内あるいは下水道管内での堆積の他に、路面での大気経由の汚濁物質の堆積等も含まれる。ここでは、ネットワーク構造を有する低平地都市河川の洪水時水質変動に関する計算を行う。

2. 計算方法と対象流域

洪水追跡法は dynamic wave 法を、水質計算には以下のようなボックスモデルを用いる。

$$V_j \frac{dC_{ij}}{dt} = \sum_k \{ (C_{ik} Q_{jk}) - (C_{ij} Q_{kj}) + K_{ij} A_{jk} (C_{ik} - C_{ij}) / L_{jk} \} + S_{ij} \quad (1)$$

ここに、 V_j : 第 j 番計算メッシュの河川水体積、 C_{ij} : 第 i 番物質の第 j 点での濃度、 Q_{jk} 、 A_{jk} 、 L_{jk} : それぞれ j 点 k 点間の河川流量、河川断面積と距離、 K_{ij} : j 点 i 物質の拡散係数、 S_{ij} : 生成項である。 $i = 1, 2$ はそれぞれ BOD と DO であることを示す。また、 S_{ij} の内容は以下の通りである。

$$\begin{aligned} <BOD> C_{1j} = \underbrace{L_{1j}}_{\text{流入項}} - \underbrace{K_B C_{1j} V_j}_{\text{分解項}} ; <CO> C_{2j} = \underbrace{L_{2j}}_{\text{流入項}} - \underbrace{K_B C_{1j} V_j}_{\text{BOD分解項}} + \underbrace{K_2 (C_{2s} - C_{2j}) V_j}_{\text{大気との交換}} - \underbrace{K_w S}_{\text{底泥による酸素消費項}} \end{aligned} \quad (2)$$

ここに、 K_* : は各種比例定数である。

ここでは、寝屋川を計算対象河川とする。河道網の概要は図-1のとおりである。計算洪水は平成5年7月2日~7月3日の総雨量約70mmの降雨である。水質計算は、洪水時にはポンプ場より雨水が放流されることに着目して、この放流水の挙動について検討する。

3. 計算結果

図-2に京橋口 (point(a)) における水位の計算値と実測データとの比較を示す。棒グラフは降雨の時間変化である。計算値は実測値より若干小さくなっているが、これは計算において計画河床高を用いたことによると考えられる。

図-3と図-4は寝屋川の2つのポンプ場 (Cポンプ場、Dポンプ場) からの排水量を示している。計算値が実績排水量の変化を概ね再現していることがわかる。

これらの放流水の挙動の計算を行った一例が図-5、図-6である。ここでは放流水に仮想的な汚濁を負荷してその挙動を追跡する。定性的な挙動を把握することを目的としていることから、計算ではバックグラウンド値として $C_{1B}(\text{mg/L})$ 、 $C_{2B}(\text{mg/L})$ として、それぞれのポンプ場から $C_{1I}(\text{mg/L})$ 、 $C_{2I}(\text{mg/L})$ の雨水が放流されると仮定する。

Figure 1 is a line and bar graph showing the comparison of calculated and measured flow and rainfall. The x-axis represents time in hours, ranging from 0 to 24. The left y-axis represents flow in m^3/s , ranging from 0 to 30. The right y-axis represents rainfall in mm/h , ranging from 0 to 300. The legend indicates three data series: 計算値 (Calculated flow, solid line), 実測値 (Measured flow, dotted line), and 雨量 (Rainfall, bars). The flow peaks around 15 hours, corresponding to a rainfall event.

Figure 1 is a line and bar graph showing the comparison of calculated and measured values of flow and rainfall over time. The x-axis represents time in hours, ranging from 0 to 24. The left y-axis represents flow in m^3/s , ranging from 0 to 40. The right y-axis represents rainfall in mm/h , ranging from 0 to 300. The legend indicates three data series: 計算値 (Calculated value, solid line), 実測値 (Measured value, dotted line), and 雨量 (Rainfall, bars). The flow curves show a significant peak around 18 hours, reaching approximately 40 m^3/s . The rainfall bars show a peak around 10 hours, reaching approximately 10 mm/h .

II - 130 - 2