

修正RRL法と土研モデルを組み合わせた雨天時汚濁負荷 流出解析モデルの改良の方向性について

愛媛大学工学部 正 員 渡辺 政広
愛媛大学大学院 学生員 ○右近 雄大
今 治 市 正 員 瀬野 敦司

1. はじめに

各地の都市下水道流域において、今後、雨水滯水池や雨水調整池における流入調整運転、下水処理場などにおけるポンプ調整運転など、流出制御を実施する機会が増大してくると予測される。これに伴い、都市域の雨水・汚濁負荷流出モデルである修正RRL法、土研モデルにおいても、こうした流出制御を取り扱い得るよう、具体的には、下流よりの背水（バックウォーター）の影響などを考慮しうるようモデルの改良を進めて行く必要がある。本報告では、修正RRL法の改良のための一手法を提示し、その有用性について、簡単な数値流出実験を行って検討した結果¹⁾を述べる。なお、改良の方向性について検討を行った流出解析モデルを、ここでは、改良モデルと呼ぶこととする。

2. 改良モデルの基礎式

流れがdiffusion waveとして取り扱えたと仮定すると、長さ L の管渠区間に対し、修正RRL法の場合と同形の次の貯留方程式(1)および連続の式(2)が得られる。

$$S = KQ^P; \quad K = \left\{ \frac{n \cdot \left(\sqrt{S_0} / \sqrt{S_w} \right)^P}{\alpha \sqrt{S_0}} \right\} \cdot L, \quad AR^{2/3} = \alpha \cdot A^{1/P} \quad (1)$$

$$\frac{dS}{dt} = I - Q \quad (2)$$

ここに、 S : 貯留量、 I : 上流端流入流量、 Q : 下流端流出流量、 A : 流水断面積、 R : 径深、 S_0 : 管渠勾配、 S_w : 水面勾配、 n : Manningの粗度係数、 α , P : 管渠の断面形に関する定数、 t : 時間、である。

上式の適用にあたっては、「管渠区間 L における流れは、見掛け上、粗度係数 n が時間的に変化する（あるいは、 K が時間的に変化する）等流である」と仮定する。なお、粗度係数の見掛け上の時間的变化は、式(1)からも明らかなように、水面勾配 S_w の時間的变化に起因するもので、 S_w は図-1および式(3)によって評価される。

$$S_w = \frac{(z+h) - (z_d + h_d)}{L/2 + L_d/2} \quad (3)$$

ただし、 $S_0/S_w \leq 1$ のときは、強制的に $S_0/S_w = 1$ とし、通常の等流として取り扱うことにする。

3. 改良モデルの適用性の検討

上述した改良モデルの適用性を確かめるため、

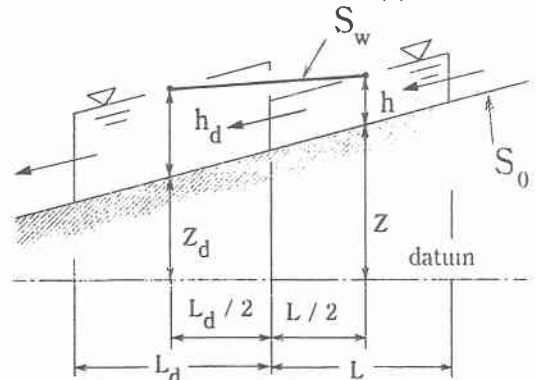


図-1 水面勾配の評価法

図-2に示すプリズマチックな下水管渠システムを用いて流出シミュレーションを行った。直径1m、管渠勾配 $S_0=0.001$ 、管渠区間 $L=100\text{m}$ の3つの下水管渠区間からなる下水管渠システムにおいて、上流端から一定流量(=満管流量の1/2)が流入し、下流端でsine型(初期水深0.5m、周期10分、振幅0.3m)の水位調整運転が行われたとときの計算流量ハイドログラフを図-3に示す。これらより、本改良モデルによれば、下流よりの背水の影響をよく再現し得るシミュレーション結果の得られるであろう事がわかる。

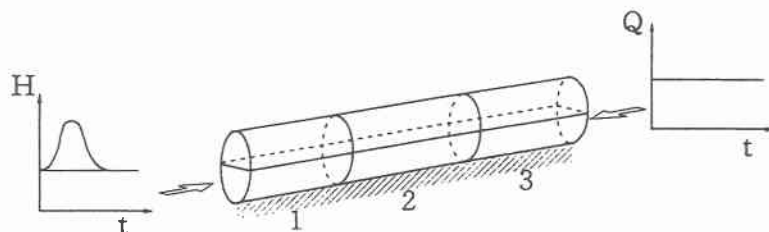


図-2 流出シミュレーションに用いた下水管渠システム

4. おわりに

今後、実施される機会が増大すると予想される流出制御に伴って発生すると考えられる背水の影響などを取り扱い得るよう、修正RRL法の改良の一手法を提示し、その適用性を検討した。本改良モデルによれば、下流よりの背水の影響をよく再現し得るシミュレーション結果の得られるであろう事がわかった。さらに、本改良モデルの基礎式は、修正RRL法における貯留方程式および連続の式と同形であり、本モデルを比較的容易に修正RRL法に組み込むことが可能であると考えられる。

今後は、本改良モデルの実流域への適用について、さらに検討を加えて行きたい。

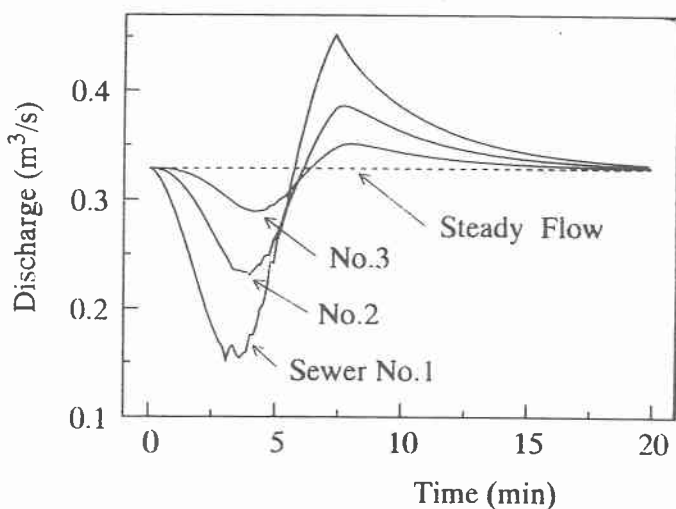


図-3 計算流量ハイドログラフ

参考文献

- 1) 渡辺政広・右近雄大・瀬野敦司：修正RRL法の適用性の向上に関する検討，環境工学研究フォーラム講演集，第32巻，pp. 96～98，1995年。