

ポンプ排水区における雨天時汚濁負荷流出解析

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

都市域の雨水流出と汚濁負荷流出シミュレーション・モデルである修正RRL法¹⁾と土研モデル^{1), 2)}を取り上げ、それらモデルを低平市街地域へ適用し、その適用性、適用上の問題点、ならびに適合性を向上させる方向性について検討した結果を述べる。

1. 解析対象排水区と解析対象資料の概要³⁾

解析対象流域として、A市のBポンプ排水区を選んだ(図1)。本排水区は、流域面積が45.5ha、不浸透流出面が排水区の約85%を占める典型的な商業区域である。

解析対象資料として、昭和50～52年に観測された雨天時10出水の降雨・流出(水量・水質)記録および晴天時3回(各1日)の流出(水量・水質)記録を用いた。なお、検討の対象とした汚濁物質は、BOD、COD、SSの3項目である。

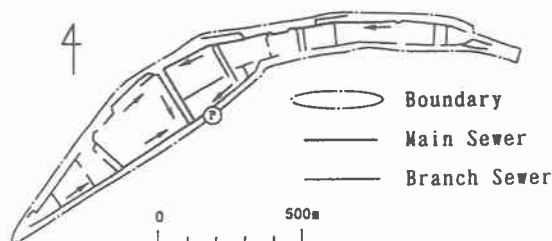


図1 解析対象流域

2. 下水管渠システムの概要

下水管渠システムの勾配は、本排水区が低平な地域にあるため、平均勾配4.3‰と全体的に緩やかである。なお、本管渠システムには、図2に示すように、逆勾配となっている区間や逆段差の箇所が見受けられる。

こうした区間・箇所には、ミクロな立場からは、修正RRL法は適用できないが、ここでは、上下流の管渠区間で見られる正常な管渠勾配を準用する、逆段差は無視する、などの取り扱いを行った。

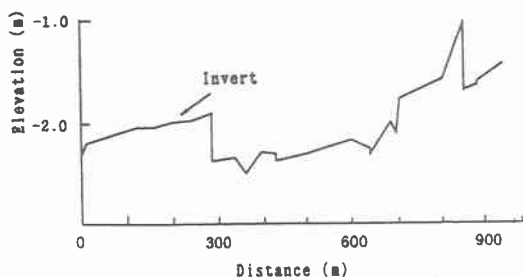


図2 幹線管渠の縦断面

3. 適用性と適用上の問題点

修正RRL法、土研モデルによる流出シミュレーション結果を実測結果と対比して検討した一例を図3、4に示す。これらより、まず、雨水流出のシミュレーション結果については、流量ピークの発生時間に平均的に10～15分程度の遅れが現れる傾向が見られる。この原因として、管渠内の雨水の流下速度を算出するにあたり、マンニング型の満管等流流速を用いていることが考えられる。次に、汚濁負荷流出については、実用には十分耐えうる精度の流出シミュレーション結果が得られていると言えよう。

なお、本解析で得られた雨水損失パラメータおよび地表面と管渠内の汚濁負荷流出パラメータ(負荷流出係数および初期堆積負荷量)の適値は、いずれも、既に検討を行っているS排水区(土地利用形態・流域面積は本排水区と非常に類似している)での適値²⁾とほぼ同じものとなっている。

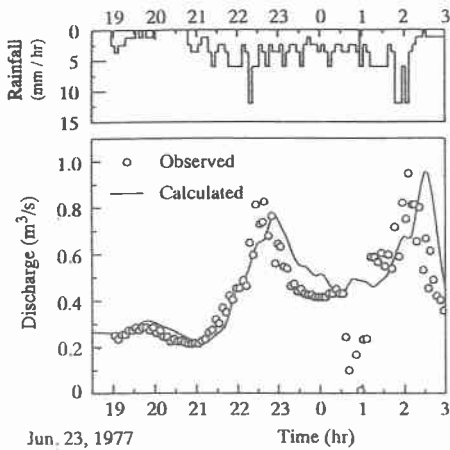


図3 雨水流出シミュレーション結果

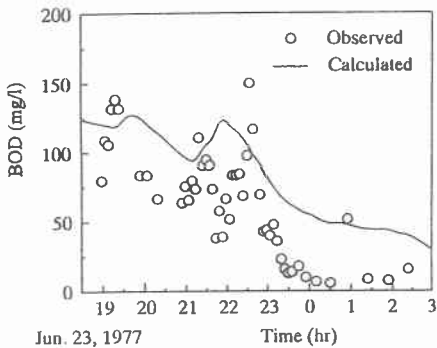


図4 汚濁負荷流出シミュレーション結果

5. 考察

対象とした低平なポンプ排水区に関する限り、従来の修正RRL法と土研モデルを用いて十分に実用し得る精度の雨水流出と汚濁負荷流出シミュレーション結果が得られた。しかし、今後は、逆勾配、逆段差、背水（バック・ウォーター）の影響などを原理的に取り扱える手法を導入する必要がある。

参考文献：1) 日本下水道協会：合流式下水道越流水対策と暫定指針，1982年。2) 渡辺政広・藤田和博・時尾嘉弘：都市域の合流式下水道排水区における雨天時汚濁負荷流出シミュレーション・モデル，環境工学研究論文集，Vol.31，pp.117～128，1994年。3) 建設省土木研究所下水道研究室：土木研究所資料第1478号・合流式下水道の雨天時下水に関するデータベース（その2：ポンプ排水区），1979年。

4. 適合性の向上に関する検討²⁾

先に指摘した雨水流出シミュレーション結果に見られる時間遅れを改善するため、流下速度として、マニング型の滴管等流流速 V_{full} に変えて微小擾乱の伝播速度 ω を用いる。 ω の適値については、上述したS排水区で既に得られている $\omega = 2 \times V_{full}$ を用いる。 ω を用いた場合（Improved）と V_{full} を用いた場合（Existing）の雨水流出シミュレーション結果を対比した一例を図6に示す。なお、等到達時間別面積割合は図5に示す通りである。これらより、微小擾乱の伝播速度 $\omega = 2 \times V_{full}$ を採用することで、時間遅れが概ね解消されることがわかる。

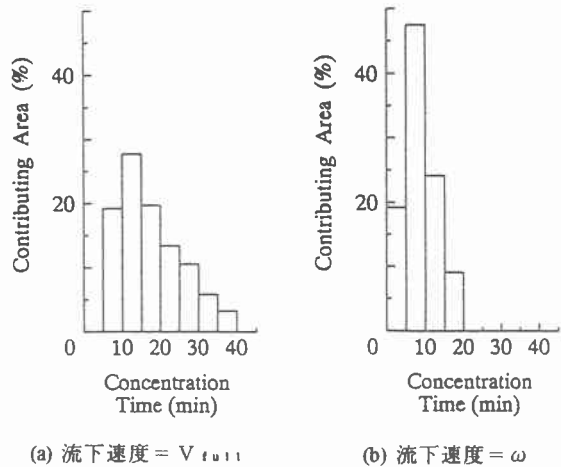


図5 等到達時間別面積割合

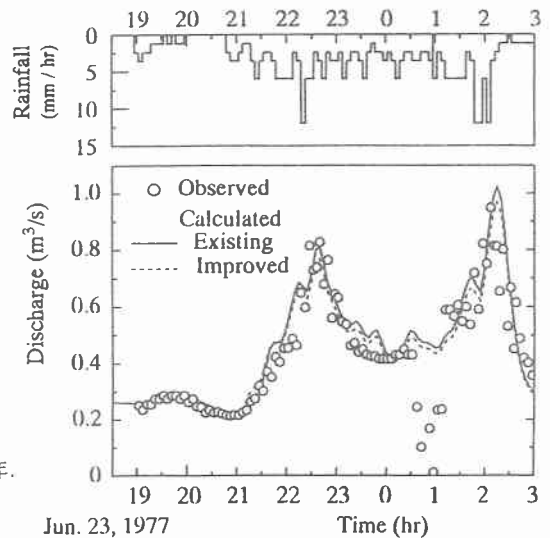


図6 雨水流出シミュレーション結果