

Ⅶ-150

都市域ノンポイント流出汚濁物のリアルタイム制御に関する基礎的研究

立命館大学大学院 学生員 中村 一樹
立命館大学理工学部 正会員 山田 淳

1. はじめに

下水道での汚濁物削減を効果的に行うためには、処理場のみでなく、雨天時の管渠流下物のリアルタイム制御も必要となってきたが、下水管渠等に流入、流下するノンポイント起源の汚濁物の挙動はほとんど再現できていない。その理由として、発生源が分散的で定量できない、マンホールに至る地表面での挙動が分からない、管渠内での水質の挙動を十分再現できていないことが挙げられる。ここでは、雨水流出解析ソフト Hydro Works の水質モデルを用いて、具体的なリアルタイム制御方法を開発することを目的に、基礎的な検討を行なったものである。

2. 流域のモデル化と集水分区の条件設定

- ①集水域に直線的に同一の特性を持つ8分区分設定する。（図1）
- ②各分区分の面積は1ha、管渠距離は100mとする。
- ③各分区分を、高負荷分区分と低負荷分区分に分ける。各分区分の状況を表1のように設定する。
- ④上、下流各4分区分をまとめて、それぞれ低負荷、高負荷とする。上流側4分区分が高負荷、下流側4分区分が低負荷のものをタイプA、その逆をタイプBとする。

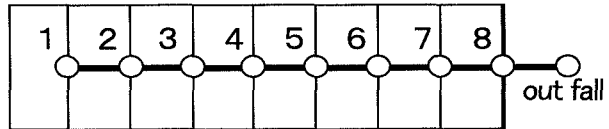


図1 流域の概略図

モデルでの地表面晴天時堆積量変化には次式を使っている。

表1 分区分の条件設定

$$\frac{dM}{dt} = P_s - K_1 M$$

M：単位面積当たりの堆積量（kg/ha）

P_s ：堆積係数（kg/ha/day）， K_1 ：浸食係数（1/day）

	面 積 率			流出係数	堆積係数 P_s	浸食係数 K_1
	道路	屋根	浸透面			
高負荷分区分	30	50	20	0.737	25	0.08
低負荷分区分	20	40	40	0.587	6	0.08

3. シナリオの設定

①降雨の設定

晴天時日数を10日として、その後30分間に26.2mmの降雨があったと仮定する。降雨は、下水道管渠内での堆積が起これないように、強い降雨強度を採用した。管渠の流量、BOD濃度について、降雨に伴う流出データを計算する。降雨直前の晴天時堆積量は、高負荷分区分でBOD 2.969kg/ha、低負荷分区分でBOD 0.474kg/haとなった。

②各分区分の影響

管渠内での汚濁物輸送に伴う影響を知るために、1分区分のみ有機物を含む雨水を流入させ、残りの分区分には有機物を含まない雨水を流入させる。

③タイプ別の計算を行う。

④滞水池を設定して計算する。

滞水池の容量を総降雨量の約10%と20%である2.5mm分と5.0mm分とする。

Case1-1：初期降雨2.5mmを滞水池に入れる。

Case1-2：BOD濃度20mg/lを超えた時点から2.5mm相当を滞水池に入れる。

Case2-1：初期降雨5.0mmを滞水池に入れる。

Case2-2：BOD濃度10mg/lを超えた時点から5.0mm相当を滞水池に入れる。

キーワード：雨水流出，汚濁流出，ノンポイント，Hydro Works

〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1 TEL (077) 561-2804 FAX (077) 561-2667

4. 計算結果

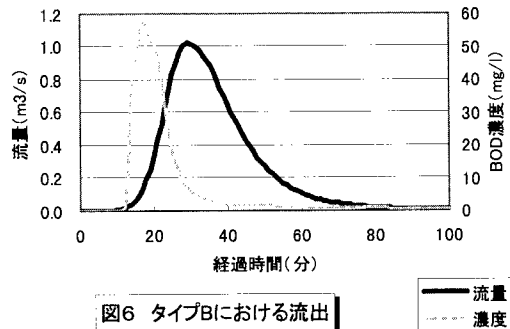
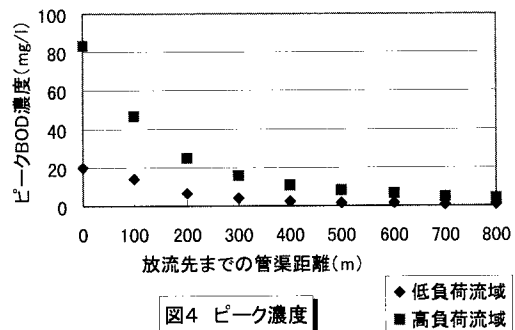
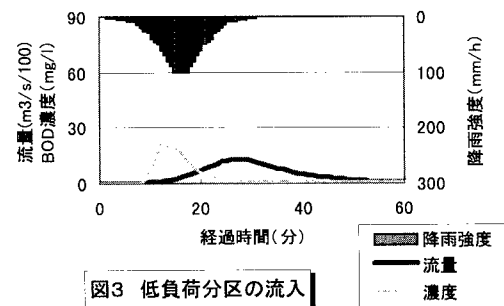
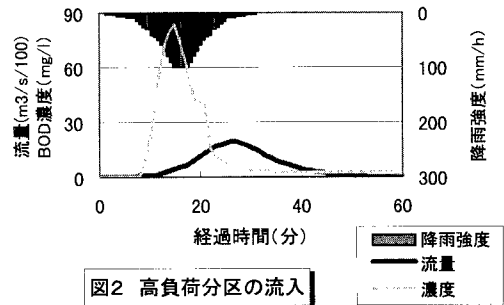
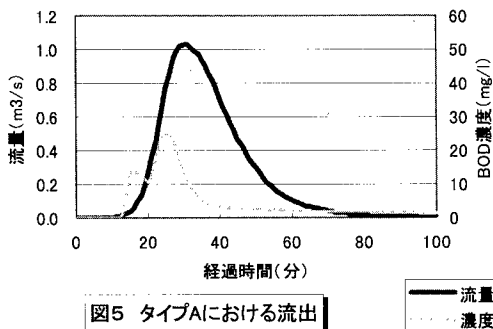
- ①図2，図3に高負荷分区，低負荷分区におけるマンホールへの雨水流入を示す。
- ②有機物流入マンホールから放流先までの距離と放流先でのピーク濃度の関係を図4に示す。高負荷分区においても、距離が増すにつれピーク濃度は低減していくことが分かる。
- ③タイプA，Bの放流先での流出について、図5，図6に示す。同等の負荷量であるが、土地利用形態による濃度変化の違いが表れている。
- ④総流出負荷量 14.1kg に対して、滞水池により削減された負荷量とカット率を表2，表3に示す。表3でみると、タイプBがタイプA よりかなり高い削減率となっている。特に、滞水池容量による影響がでるのは、小規模の場合であり、タイプA の初期降雨滞水の場合の削減率が低い。タイプAでのカット率から制御方法により削減効果に大きな変化があることが分かる。このように負荷特性の分布，滞水池規模，制御方法により削減効果が変わることから、実流域においても制御メニューが変わることが推測できる。

表2 汚濁負荷削減量 (kg)

	Case 1-1	Case 1-2	Case 2-1	Case 2-2
タイプA	3. 1	5. 5	8. 0	8. 9
タイプB	7. 2	8. 2	10. 6	11. 1

表3 汚濁負荷カット率 (%)

	Case 1-1	Case 1-2	Case 2-1	Case 2-2
タイプA	22. 0	39. 0	56. 7	63. 1
タイプB	55. 1	58. 2	75. 2	78. 7



5. おわりに

Hydro Works の水質モデルを用いて集水域特性の検討を行い、同じ降雨であっても制御方法が異なることが分かった。今後、実流域でのキャリブレーションを行うが、予測の精度を上げるためには、測定データを多く得ることと、マンホール流入までの挙動を明らかにすることが必要であると考えている。