

関西大学大学院工学研究科 正会員 和田安彦

関西大学工学部 正会員 三浦浩之

関西大学大学院 学生員 ○大山秀格

1. はじめに

最近、都市における健全な水循環系の確保のために、都市への降水の積極的な利用が取り組まはれはじめ、雨水をいったん貯留し、これを環境用水、防災用水等として活用する事業が各地で見られるようになった。一般的には、流出抑制用の雨水貯留施設に雨水利用の機能を持たせたものであるが、都市域ではノンポイント汚染源負荷により雨天時初期流出水が汚濁していることから、公共用水域水質保全の観点よりこの汚濁した初期流出雨水を別途貯留し、処理することも行われ始めている。このような複数の目的を持つ雨水貯留施設において、効率的な雨水流出制御と雨水利用を行うには、流出雨水をその性状によってうまく分離することが重要である。そこで、雨天時初期汚濁対策、流出抑制、雨水利用の3つの目的を達成するための雨水貯留施設構造ならびに雨水幹線から施設への分水方法を検討した。

2. 分流式下水道域の雨天時流出水

検討対象の雨水貯留施設が設置される様な市街地の分流式下水道域における雨天時流出水の水量、水質を調査した。調査は1998年10～12月の期間に計5回実施した。調査結果の一例を図-1に示す。降雨強度に対応して流出水量が変動しており、降雨強度が強まると5～10分遅れて流出水量が増加している。流出率は0.39～0.47と比較的市街地にしては低い。降雨初期に高濃度の流出が起るファーストフラッシュ現象が見られ、その時の流出水濃度は、BOD:10～30mg/ℓ, COD:15～30mg/ℓ, T-N:2～3mg/ℓ, T-P:0.4～0.6mg/ℓ, SS:30～70mg/ℓ程度である。ファーストフラッシュ後は濃度は急激に低下し、流出ピーク時に高濃度となるがファーストフラッシュ時ほど高くはない。

累加降雨量と水質の関係を図-2に示す。各汚濁物質濃度は、累加降雨量の増加とともに低下している。累加降雨量5mm未満の平均濃度と5mm以上の平均濃度を比較すると、次のようになった。

	5mm 未満	5mm 以上
BOD	4.3mg/ℓ	2.2 mg/ℓ
COD	12mg/ℓ	5.2 mg/ℓ
T-N	0.96mg/ℓ	0.49 mg/ℓ
T-P	0.26mg/ℓ	0.14 mg/ℓ
SS	41 mg/ℓ	28 mg/ℓ

累加降雨量5mm以上の平均濃度は累加降雨量5mm未満の平均濃度よりBOD, COD, T-N, T-Pでは40～55%, SSでは70%程度低い。

3. 雨水流出抑制と雨水利用のための雨水貯留施設

雨天時初期汚濁対策、雨水利用、流出抑制の3つの目的を達成するための雨水貯留施設として、貯留槽を初期汚濁槽、雨水利用槽、流出抑制槽の3槽に区分するタイプを検討する。降雨初期の流出水は初期汚濁槽に流入し、これが満杯になると次

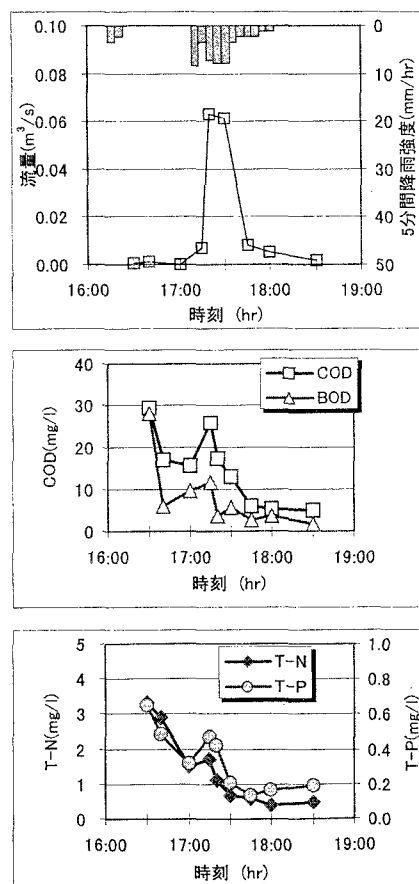


図-1 雨天時調査結果

に雨水利用槽に流入する。雨水利用槽が満水になった後は、下流側雨水排除施設で流下可能な流量以上の流出分だけ流出抑制槽に流入するものである。各槽の貯留容量は、雨天時流出水量、水質調査結果と対象排水域での降雨データより、降雨量換算で初期汚濁槽 4mm、雨水利用槽 13mm、雨水流出抑制槽 10mm とした。

4. 雨水貯留施設の利用効果評価

雨天時流出水初期汚濁、雨水流出抑制、雨水利用の 3 つの目的を持つ雨水貯留施設の利用効果を検討するために、シミュレーション解析を行った。雨水流出解析には修正 RRL 法、汚濁負荷流出解析には本研究室で構築した初期堆積負荷量と降雨時に新たに流出可能な状態となる負荷量を考慮するモデルを用いた。評価結果の一例を図-3 に示す。全ての調査降雨に対して高い流出制御効果があった。台風の影響により長時間強雨が続き、しかも降雨後半に流出ピークがあった場合でも流出抑制槽によって下流への流出量を流下能力以内とできていた。初期汚濁槽に比較的高濃度の流出水が分水・貯留されるため、雨水利用槽に貯留される雨水の濃度は BOD で 1~3mg/l 程度であった。調査降雨のみの解析であるため、確定的なことはいえないが、制御方法を適切に設定すれば、修景用水に使える程度 (BOD10mg/l 以下) の雨水を分水・貯留可能である。

5. まとめ

本研究では、分流式下水道整備地域での調査より設定した解析モデルにより、雨水貯留施設を多目的に利用するための方法を検討した。今後は、分水方式や貯留容量、排水区条件が異なる場合について評価を行う必要がある。

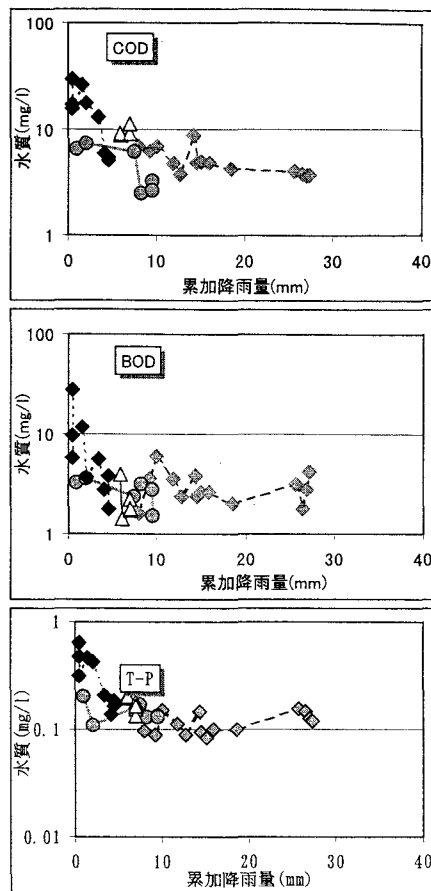


図-2 累加降雨量と流出水質

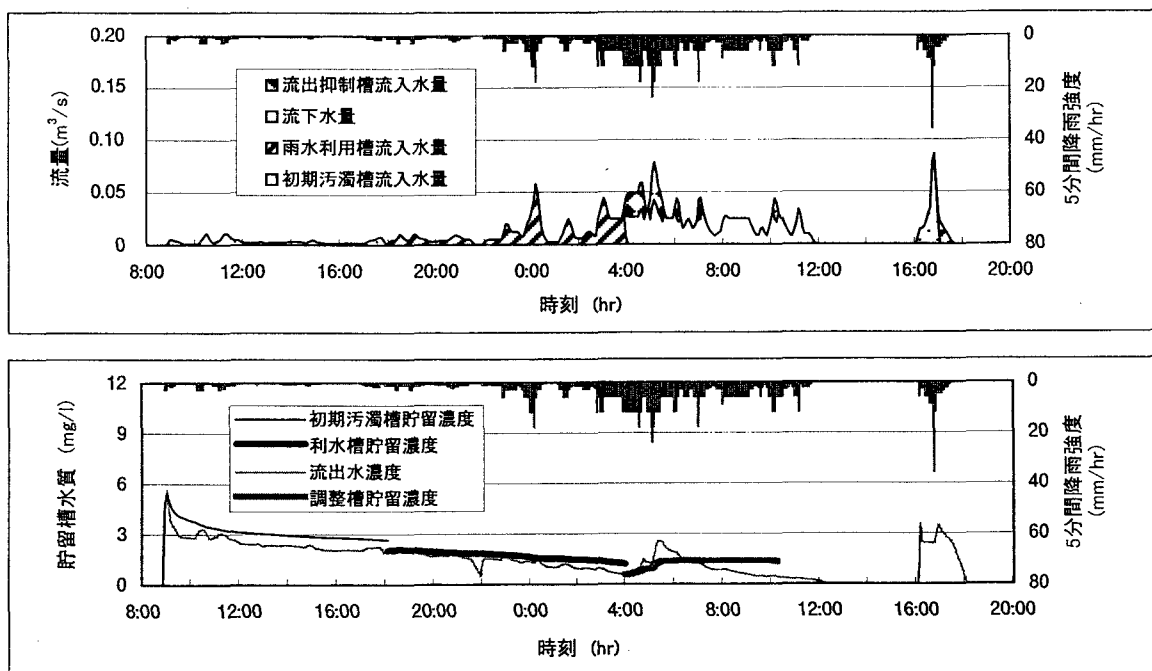


図-3 雨水貯留施設への分水状況と貯留水質