

雨水浸透施設による合流式下水道越流負荷削減に関する研究

関西大学大学院工学研究科 学生員 ○河野晴彦
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 尾崎 平

1. はじめに

平成 16 年に特定都市河川浸水被害対策法が施行され、浸水対策の 1 つとして雨水貯留浸透施設の整備が法的に位置づけられた。浸水対策用として整備される雨水貯留浸透施設は、浸水対策と同時に合流式下水道越流対策としての機能も備えている。本研究では、雨水貯留浸透施設の 1 つである家庭用雨水浸透ますによる合流式下水道越流水及び汚濁負荷(SS, BOD)削減効果を定量化した。

2. 対象排水区概要及び対象降雨特性

本研究では、排水区①及び排水区②からなる排水区面積 861ha の合流式下水道が整備された、土地利用は主に住居地域、実処理人口約 73,000 人の排水区(図-1)を対象排水区とした。対象排水区の排水システムの特徴として、晴天時には排水区①及び②より分水堰に流入する下水は全て B 処理場へ送水される。また、雨天時には 3qs を越える下水が分水堰を越流して A ポンプ場へ送水され、河川へ放流される。対象降雨は、総降雨量が 1979 年から 2002 年の 24 年間の平均年間降雨量と非常に近い 2000 年 4 月～2001 年 3 月の降雨とし、解析は雨天時下水が分流堰①及び②を越流し、実際に A ポンプ場へ流入が生じた全 49 降雨を対象とした(表-1)。

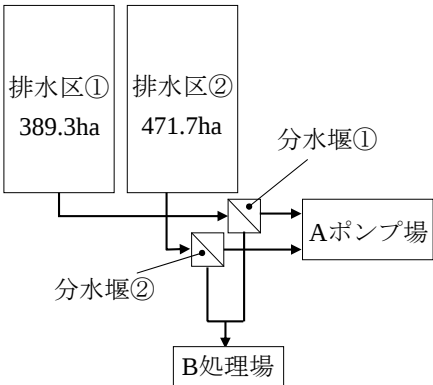


図-1 対象排水区

表-1 対象降雨

越流回数(回)	先行晴天時間(hr.)	降雨継続時間(hr.)	1降雨当りの降雨量(mm)	総降雨量(mm)	平均降雨強度(mm/hr.)
49	6～630	0.5～38	2.5～170	1310.5	0.6～34

3. 対象施設

雨水浸透ますは、側面や底面に浸透孔等を有する透水性ますとその周囲の充填材から構成され、集水した雨水を側面及び底面から地中へ浸透させる構造物である。合流式下水道整備地域において浸透ますを設置することにより、雨水流出量が減少することから、越流水量が減少し、負荷量が削減される。浸透能以上の雨水は、オーバーフロー管を通り、既設の管渠に流入し、各処理場又はポンプ場へ送水される。雨水浸透ますには小さなゴミや葉、枝等が詰まりやすく、設置数が多いと除去するための人件費がかかる。本研究では、メンテナンス費用軽減のため、維持・管理を各家庭に依頼する家庭用雨水浸透ますを対象とした。また、本研究では、排水区内の一戸建て住宅に浸透ますを設置するとした。

4. 設置条件及び分布型モデルへの適用方法

GIS ソフトの 1 つである SIS(Spatial Information System)を用いて、対象排水区における土地利用情報を細密数値情報(10m メッシュ土地利用)より抽出し、一般低層住宅地(屋根面積 50%, 道路面積 10%, 浸透面積 40%)の割合を算出した¹⁾。対象排水区の 1 戸建ての平均敷地面積は 105.8m²であり、メッシュ 1 区画(10m×10m)とほぼ同等の面積であるため、メッシュ 1 区画を一般低層住宅 1 棟と考え、一般低層住宅 1 棟ごとに雨水浸透ますを 1 個、あるいは 2 個設置するものとした。また、対象排水区全体における一般低層住宅地の面積は 221.3ha(28.0%)である。雨水浸透ます 1 個当たりの雨水浸透量は、終期浸透量である 0.234m³/hr.を用いた²⁾。

分布型モデルでは多数の地表面の条件を設定でき、浸透係数や、初期損失といったパラメータを設定可能である。家庭用雨水浸透ますの分布型モデルへの適用方法として、対象排水区における一般低層住宅地の屋

キーワード 合流式下水道越流水, 雨水貯留浸透施設, 分布型モデル

連絡先 〒564-8680 吹田市山手町 3 丁目 3 番 35 号 関西大学 環境システム研究室 TEL06-6368-0939

根に対し、雨水浸透ますの貯留浸透能力を備えた新たな地表面と仮定した。屋根に降った雨は全て雨水ますへ流入することから、雨水ますの貯留浸透能力を屋根面積で除することで屋根面積 1m²あたりの貯留浸透能力として設定を行った。

分布型モデルにおいて新たに設定した地表面工種における雨水浸透量には、設置個数当たりの雨水浸透ますの雨水浸透量を屋根面積で除したものを、また、初期損失値には設置個数当たりの雨水浸透ますの容積を屋根面積で除したものをを用いた(表-2)。雨水浸透ますの分布型モデルへの適用方法のフローを図-2に示す。

5. 解析結果

対象降雨(表-1)による現状及び浸透ます設置後の年間越流水量の解析結果を図-3に、越流負荷量を図-4に示す。

雨水浸透ますを各家庭の敷地内に 1 個設置した場合の越流水量の削減効果は約 17%であり、それに伴い、越流 BOD, SS 負荷量はともに約 32%削減できる。また、雨水浸透ますを 2 個設置した場合、越流水量は約 30%削減でき、越流 BOD, SS 負荷量を約 40%削減できる。

したがって、雨水浸透ますの設置は、合流式下水道越流水からの負荷削減対策として効果的である。また、設置個数の増加は、越流水量の削減対策として効果的であることから、合流式下水道越流水対策の改善目標のひとつである越流回数の半減対策として、特に有効な手法と考えられる。

6. まとめ

本研究では、対象地域面積の約 30%を占める一般低層住宅地に雨水浸透ますを設置した場合のモデル化を行い、合流改善効果を定量した。以下に得られた知見を示す。

- 1) 雨水浸透ますを設置することにより、越流水量を約 20~40%削減でき、BOD, SS の越流負荷量は 30~40%削減できることを明らかにした。
- 2) 雨水浸透ますは特に越流水量削減効果が高いことから、合流式下水道越流水対策の改善目標のひとつである越流回数の半減対策として効果的であることをシミュレーションを通じて定量的に示した。

現在、各家庭における雨水浸透ますの普及率は低い、各地域の土質条件などの地域特性も考慮した上で、雨水浸透ます設置者に対してインセンティブを与えるなどの政策を展開し、合流改善対策および浸水対策として雨水浸透ますの普及拡大を図ることが大切である。

参考文献

1) 脇岡靖明, 古米弘明, 市川新：下水道台帳データと細密数値情報を利用した分布型モデルによる大都市下水道排水区の流出解析, 下水道協会誌, Vol.38, No.469, pp 79-89, 2001.
2) 下水道新技術機構, 下水道雨水浸透施設技術マニュアル, pp.46-78.

表-2 モデルパラメータ（設定条件）

	ます 1 個設置	ます 2 個設置
雨水浸透量 (mm/hr.)	4.7	9.4
初期損失値 (mm)	0.282	0.564

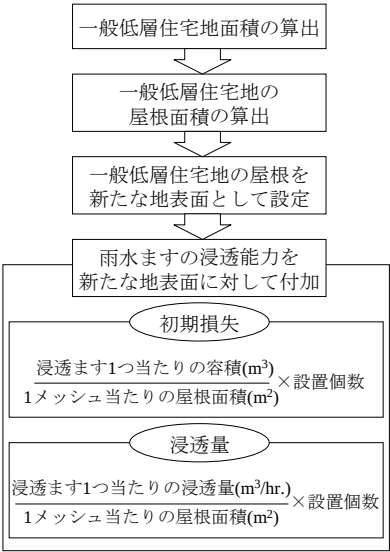


図-2 雨水浸透ます(1 メッシュ当たり)の分布型モデルへの適用の考え方

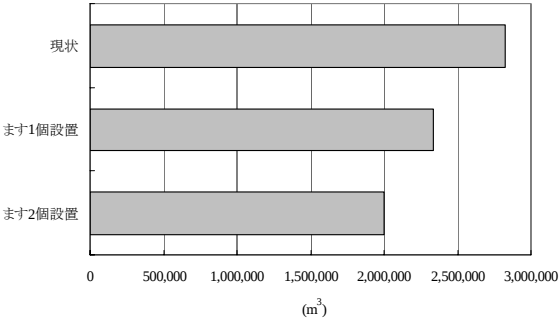


図-3 現状及び浸透ます設置後の越流水量

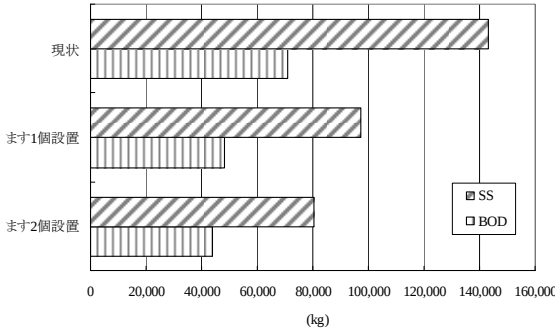


図-4 現状及び浸透ます設置後の越流負荷量