

雨水浸透施設による雨水涵養の測定

宮崎大学工学研究科 ○学生員 高瀬 安利

宮崎大学工学部 正 員 杉尾 哲

宮崎大学工学部 黒木 俊輔

1. はじめに

近年、都市化の進行に伴う屋根や道路の舗装面などの不透透域の拡大により、都市域において強雨時に内水、氾濫が多発する一方で、平常時の河川流量は減少するとともに、地下水位の低下や湧水の枯渇などの現象が生じる。それにより親水空間としての水辺の機能が失われつつある。このような状況の中で、雨水を地下に浸透させる施設が、都市域における水循環の保全・再生の手段として考えられている。

本研究では、生活用水 100%を地下水に依存していて都市部での内水災害の発生が報告されている宮崎県の都城盆地において民家に浸透ます、浸透トレンチを設置し、降雨と雨水排水系統への流出状況を実測して、雨水による地下水涵養の検討を行った。

2. 施設概要

図-1 にその概要を示す。雨水浸透施設は、民家の屋根の約半分を集水面積(41.65m²)とし、屋根に降った雨水を既存の雨樋を通して、地中に埋設した浸透ますと浸透トレンチに流入させて浸透・貯留を行うものである。浸透ますは、直径 35 cm・高さ 60 cm のものを三つ設置し、有孔管で(ア)と(イ)をさらに(ウ)、(イ)を連結させ、その周辺を粒径 40 mm 空隙率 0.45 の碎石で充填し、透水シートによって覆われている。また、(イ)において 34.3 cm の水位を超えると塩化ビニール管によって公共の雨水排水系統へ流出するようになっている。なお土壌の飽和透水係数は $1.7 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ である。

3. 測定装置

図-1 の(イ)に水位計、また敷地内の風など自然の影響を受けにくいような場所で、地面から約 1m の高さに雨量計を設置し、それぞれをロガーによって読み込ませている。水位計においては、3.4 cm 以下は、検出不可能である。

4. 浸透量の算定方法

雨水浸透施設による流出抑制の評価モデルとしては、(1)有効降雨モデル、(2)一定量差し引きモデル、(3)貯留浸透モデルがある¹⁾。ここでは、(3)貯留浸透モデルを採用する。この手法は、浸透施設からの浸透量が施設内の水位の関数で表わされる式①、及び式②の連続式を用いて計算を行うものである。

$$I = f(h) \quad \text{-----} \quad \text{①}$$

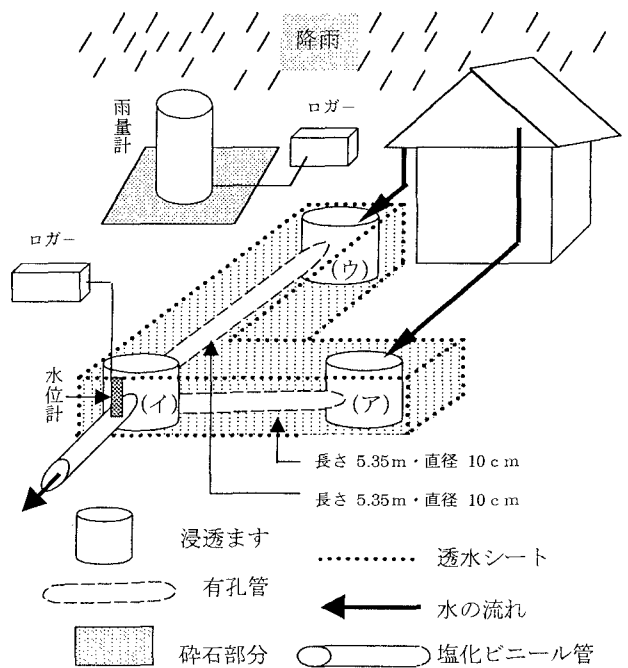


図-1 施設概略図

$$dS/dt = Q - I - O_{out} \quad \text{②}$$

ここに、 I ：浸透施設からの浸透量(m^3/hr)、 h ：浸透施設内の湛水深(m)、 $f(h)$ ：浸透施設と透水係数の関数、 S ：浸透施設内の貯水量(m^3)、 Q ：浸透施設への雨水流入量(m^3/hr)、 O_{out} ：浸透施設から雨水排水系統への流出量(m^3/hr)である。 Q は雨量の観測値と屋根の投影面積より算出した。 O_{out} は浸透ます(イ)の水位状況を考慮して、塩化ビニール管内を開水路の流れとして計算した。 h は浸透ます(イ)での観測水位とし、 S は施設面積と h に浸透施設全体の空隙率を考慮して求めた。 I は計算に用いた算定式は省略するが、雨水浸透施設技術指針[案]をもとに浸透ますと浸透トレンチについて各々算出した。

5. 測定結果と考察

従来、浸透施設への流入雨水に含まれる土砂、落ち葉などが目詰まりの原因になり、浸透機能の低下を引き起こすことが懸念されたが、屋根から雨水を浸透させる場合は、清掃時の維持管理をしなくても、ほとんど機能低下が見られないことが確認されているため²⁾、観測期間においてほぼ一定の効果が得られていると考える。図-2は、1998年10月15日から18日(台風10号)における降雨強度と浸透ます(イ)における水位の変化である。急激に雨が降った際には、水位もそれにあわせて上昇し、雨が止んだ後に水位は時間をかけて緩やかに減少している事が分かる。図-3は、この時の浸透状況を再現するために式①と②から水位を算定して、観測水位と比較した図である。水位の低い時に、観測値と算定値に開きが見られるのは、式①の適用に限界があるようである。それ以外、両者は一致しており、式①と②による浸透状況の再現が検証できたものとする。

次に、図-4に浸透量と流出量の変化を示す。この算定値をまとめる

と、四日間における累積流入量 Q は 6.091 m^3 であり、累積流出量 O_{out} は 1.343 m^3 、累積浸透量 I は 4.730 m^3 となった。この測定では、浸透量は降雨量の78%にもなることがわかる。雨水浸透施設を設置する以前には屋根に降った雨水の100%が流出していたと考え、雨水浸透施設における流出抑制効果ならびに地下水かん養効果が非常に大きいことがわかった。

参考文献

- 1) 社団法人雨水貯留浸透技術協会編：雨水浸透施設技術指針[案]調査・計画編,1995
- 2) 忌部正博：都市の水循環再生構想とその課題,水工学に関する夏期研修会講義集,1998

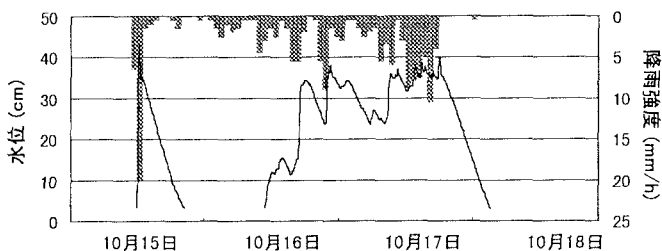


図-2 10月15日～10月18日の降雨強度と水位の変化

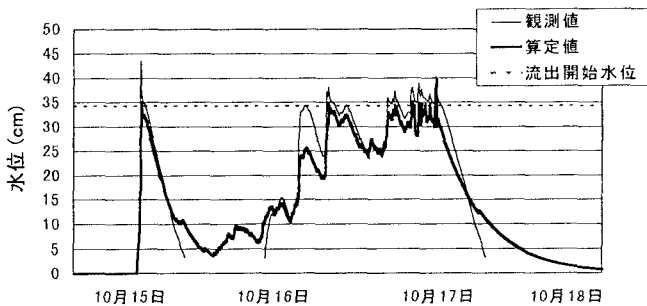


図-3 水位の観測値と算定値

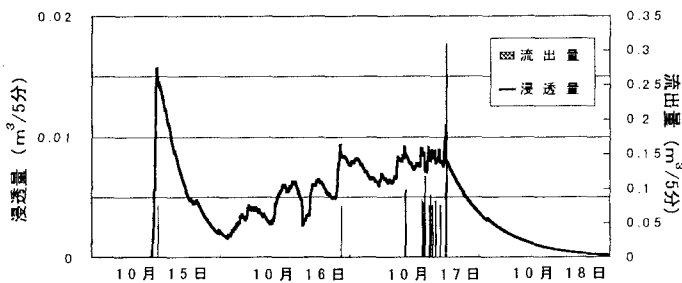


図-4 浸透量及び流出量