

関西大学工学部 正員○三浦浩之
 関西大学工学部 正員 和田安彦

1. はじめに 大都市域やその周辺地域では、流域開発や都市化に伴う不浸透域の増大により、流域の保水・遊水機能が低下し、雨水流出量が従来より非常に多くなっている。このため、いわゆる「都市型水害」としての下水道流入水量の増大、浸水、さらに、地下水位の低下、地下水かん養量の減少、塩害化等の水環境の悪化をもたらしている。このため、都市流出の立場から、雨水流出抑制を初めとする雨水の総合制御が重要となってきている。ここでは、雨水流出抑制策としての浸透性雨水管及び浸透性舗装について、実地調査した結果を検討した。

2. 浸透性雨水管 関西のある分流式下水道排水区

(面積10.39ha, 不浸透面積率53.4%, 流出率0.56) の下流端に設置してある浸透性雨水管での雨水浸透調査結果について検討する。排水区の土質は、大部分が砂、砂れき等からなっている。浸透性雨水管は幅1m、深さ0.9mの門型ラーメンで、底部は格子状になっており、その中に直径5~10cm前後の碎石を詰めて浸透性を持たせている。浸透部の長さは76.5mである。

(1) 調査結果 雨天時に浸透性雨水管の浸透区間の上流端、下流端で流量を測定し、両者の差を浸透量とした。調査対象降雨は昭和59年11月から昭和60年11月の間の主な降雨である。雨水流出時の浸透能の時間変化の一例を図-1に示す。浸透能は降雨流出状態の変化に応じて変動しており、雨水流出量が多いほど浸透能も高くなっている。

(2) 浸透能の特性 上流流量と浸透能の関係を検討し(図-2)、以下の浸透特性が明らかとなった。

①上流流量と浸透能は比例関係にある。

②上流流量と浸透能の関係を回帰分析により求めると、以下の関係式が得られた。

$$\ln = 8.17 \cdot Q_{up} - 21.15 \quad (r=0.97)$$

\ln ; 浸透能(cm/hr), Q_{up} ; 上流端流量($m^3/5分$)

これを浸透流量 Q_i ($m^3/5分$)に換算すると $Q_i = 0.51 \cdot Q_{up} - 1.33$ となる。

③今回調査を行った程度の降雨(3.5~43.0mm/日)では、当施設の浸透能にはまだ余裕がある。

3. 浸透性舗装 ポンプ場内に試験的に施

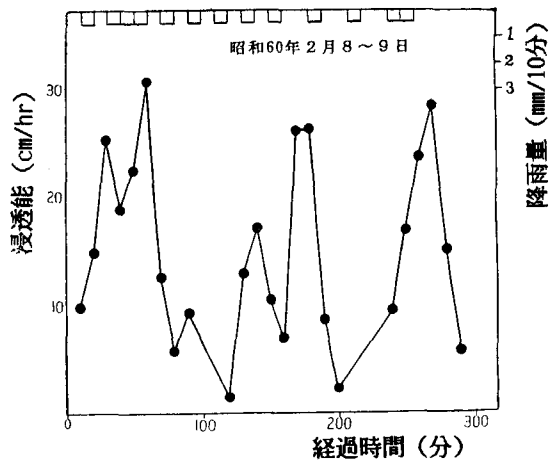


図-1 浸透能の経時変化

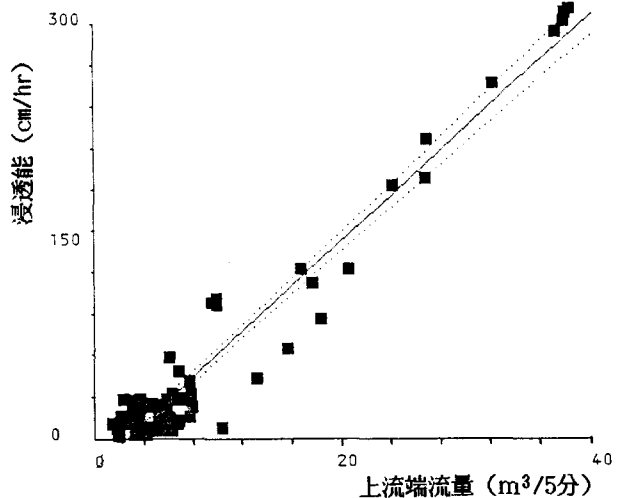


図-2 上流端流量と浸透能の関係

工されている透水性舗装を対象に検討した。各調査地点の浸透性舗装施工面積は57m²、530m²である。Aポンプ場では、舗装材料は開粒度アスコン(3cm厚)で、路盤材料は粒調スラグ(10cm厚)、路床は砂質土となっている。Bポンプ場は、同じく開粒度アスコン(5cm厚)の舗装で、路盤は上層が粒調碎石、下層がクラッシュラン(各10cm厚)となっており、路床は細粒分混じり砂である。

(1) 浸透能調査 1) 調査方法 上水を直接舗装面に散水し、表面に水が溜まり始めるまでの散水時間、及び、流出が開始するまでの時間を記録した。この時、散水量のフラックスは予め調べておき、調査後にもう一度確認した。また、散水するにあたっては、極端な偏りがないように留意した。ここでは昭和61年2月に実施した結果について述べる。 2) 浸透性舗装の浸透量 ①Aポンプ場 浸透性舗装の浸透能力は50~60mm/hr程度あり、これより弱い降雨強度ではほとんど流出しなかった。また、60~70mm/hr程度の降雨強度では、先行降雨後の停止時間も影響するが、ほぼ10~40分間降雨が継続して初めて流出した。1回目と2回目の浸透能を比較すると、2回目は1回目の半分程度になっているが、極端な浸透能の低下はみられなかった。②Bポンプ場 浸透性舗装の浸透能は1区画を除いては、1回目でも60mm/hr程度の降雨強度では10~20分で流出が始まっており(浸透高10~20mm)、2回目以降は5分程度で流出した(浸透高5~10mm)。A区画でも1回目で60mm/hr程度の降雨強度では50分継続後まで流出が始まらなかったが、2回目以降は1時間から40分散水を停止しても、15分前後で流出が開始した。2回目は1回目の1/2~1/4の浸透能となった。

(2) 雨天時の浸透能調査 1) 調査方法 雨天時に浸透性舗装区域より流出する水量を測定し、これより、雨天時の浸透性舗装の浸透能を算定した。降雨量は処理場内に設置してある雨量計の測定結果、及び、浸透性舗装区域に量水器を設置して測定した結果より求めた。流出水量は舗装区域内の集水枡に集められた雨水量を10分間隔で計測した。 2) 調査結果 浸透性舗装区域からの雨水流出量の経時変化の一例を図-3に示す。当日の総降雨量は10.5mm、降雨継続時間は4時から16時までの12時間であった。雨水流出量の計測は10時30分より開始し、降雨終了時から1時間後まで行った。調査時間内では、浸透性舗装からの雨水流出が停止することはなく、常に降雨強度に比例して雨水が流出していた。調査時間内の総降雨量は3.3mm、浸透面積460m²(集水枡の集水面積)、総流出水量0.57m³であることから、浸透性舗装区域での雨水流出率は、0.38となる。この間の浸透水量は降雨量の1割が蒸発するとし、0.80m³であると考えられる。すなわち、総降雨水量の50%以上が浸透していることとなる。

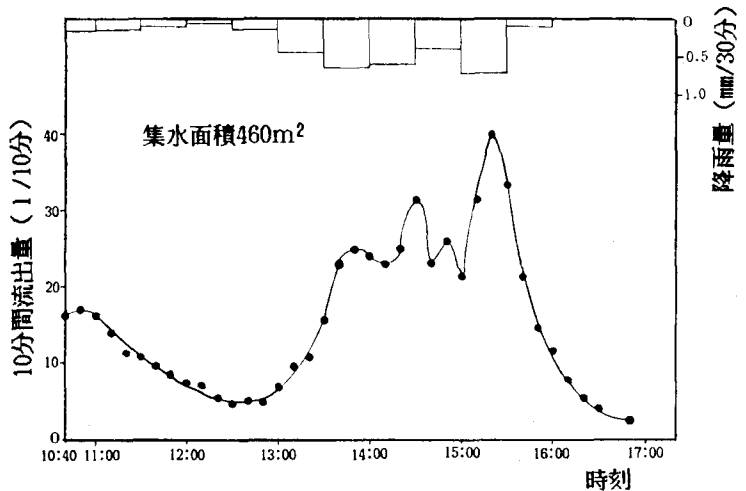


図-3 浸透性舗装区域からの雨水流出量

4. まとめ 雨水流出抑制策としての浸透性雨水管及び浸透性

舗装について、実地調査した結果を検討した。これより、浸透性雨水管では雨水管流出水量の50%、浸透性舗装では降雨水量の50%を浸透させていることが明らかとなった。今後は更に調査を重ね、各浸透性施設の浸透能の定量化とその特徴、及び、経年的な浸透能の低下などについて検討し、雨水流出抑制への実効性などを考察して行きたい。

参考文献 和田、三浦：都市域の雨水流出抑制と雨水管による浸透能の評価，第13回環境問題シンポジウム講演論文集，1985年8月。