

都市型洪水における透水性舗装の有用性に関する研究

大阪工業大学大学院	正会員	青木	一男
大阪工業大学大学院	学生会員	○深谷	文統
京都大学大学院	正会員	大西	有三
京都大学大学院	正会員	西山	哲
京都大学大学院	正会員	矢野	隆夫
京都大学大学院	学生会員	北山	迪也
国交省近畿技術事務所	正会員	山本	剛
国交省近畿技術事務所	非会員	和田	実

1. 研究背景および目的

わが国では、降雨強度 50.0mm/hr を超える降雨が毎年、多数発生している¹⁾。しかし、道路交通の利便性を追求しアスファルト舗装(密粒舗装)が普及しているため、従来の地盤が有する浸透機能が低下し、降雨強度と降雨継続時間によっては、洪水といった自然災害が発生することもある。特に、都市部においては都市面積の 10～20%がアスファルト舗装で覆われているため、ひとたび豪雨に見舞われると、洪水が発生し、多大な経済的損害を与えるだけでなく、人命にかかわる場合もある。よって、本研究では、透水性舗装モデルを用いて²⁾2005 年 9 月 4 日に東京で発生した豪雨(以後、「東京豪雨」と呼ぶ)と、1994 年 9 月 6 日に大阪で発生した豪雨(「大阪豪雨」と呼ぶ)を対象とし、密粒舗装に比べ、雨水浸透機能が優れている透水性舗装の有用性について検討した。

2. 実験概要

本研究では透水性舗装の水収支に関する実測値を得るために、人工的な散水実験を行うことのできるモデル舗装において散水実験を行なった。このモデル舗装は大阪府枚方市にある国土交通省近畿技術事務所構内に施工されている。なお、舗装断面および舗装材料については参考文献 2)、3)に譲る。

降雨波形作成方法については、東京豪雨による洪水被害と、大阪豪雨による洪水被害の事例をもとに、気象庁より公表されている降雨データから降雨波形を作成し、東京豪雨と大阪豪雨を人工的に再現した¹⁾。

作成した降雨波形については図-1、図-2 に示す。

3. 実験結果および考察

本研究での水収支のとらえ方を次式に示す。

$$Q_r = Q_f + Q_i + Q_s + Q_e \quad (1)$$

(Q_r :降雨量[mm], Q_f :溢流量[mm], Q_i :浸透量[mm], Q_s :貯留量[mm], Q_e :蒸発量[mm])

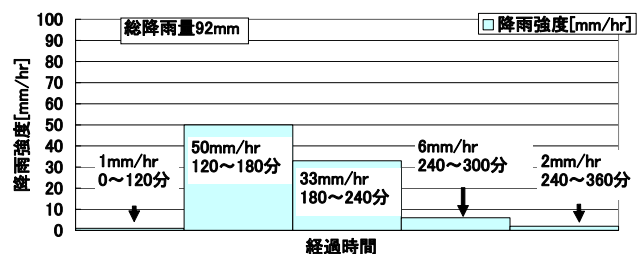


図-1 降雨波形(東京豪雨)

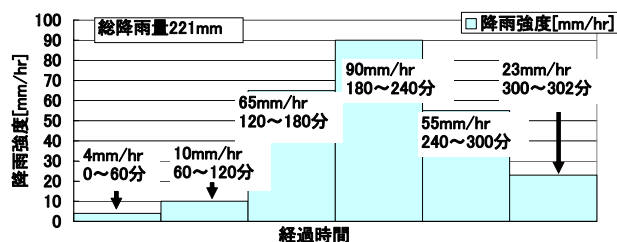


図-2 降雨波形(大阪豪雨)

キーワード 透水性舗装, ピークカット効果, 流出遅延効果, 流出抑制効果

連絡先 〒535-8585 大阪市旭区大宮 5-16-1 大阪工業大学 都市デザイン工学科 TEL06-6954-4109

また、単位時間あたりの水収支のとらえ方を次式に示す。

$$R_c = q_f + q_i + q_s + q_e \quad (2)$$

(R_c :降雨強度[mm/hr], q_f : 溢流量[mm/hr], q_i : 浸透量[mm/hr], q_s :貯流量 [mm/hr], q_e :蒸発量 [mm/hr])

ただし、本研究では散水実験中の Q_e 、 q_e は測定することが不可能であったためゼロとした。

本研究では密流舗装の流出係数を 1 と仮定して実験結果を考察する。

(1) 東京豪雨実験結果

東京豪雨再現の散水実験における単位時間あたりの溢流量 q_f と総降水量 Q_r に対する溢流量の割合(以後、溢流率と呼ぶ)を図-3 に示す。図-3 よりピーク降雨区間において R_c が 50mm/hrであるのに対し、 q_f が 30mm/hrであることがうかがえる。したがって、40%程度のピークカット効果があることが推察される。次に、ピーク降雨区間の中心が散水開始から 150 分後に発生させているのに対し、 q_f の最大が散水開始から 180 分後に発生していることがうかがえる。したがって 30 分程度の流出遅延効果があることが推察される。次に溢流率の最大値が 35%であることから、密流舗装に比べ 65%程度の流出抑制効果があるといえる。

(2) 大阪豪雨実験結果

大阪豪雨再現の散水実験における q_f と溢流率を図-4 に示す。図-4 より、ピーク降雨区間において R_c が 93mm/hrであるのに対し、 q_f は 60mm/hrであることがうかがえる。したがって 35%程度のピークカット効果があることが推察される。次に、ピーク降雨区間の中心が散水開始から 210 分後に発生させているのに対し、 q_f の最大が散水開始から 220 分後に発生していることがうかがえる。したがって 10 分程度の流出遅延効果があることが推察される。次に溢流率の最大値が 57%であることから、密粒舗装に比べ 43%程度の流出抑制効果があるといえる。

4. おわりに

本研究では実際に発生した豪雨を再現することにより、透水性舗装には、ピークカット効果、流出遅

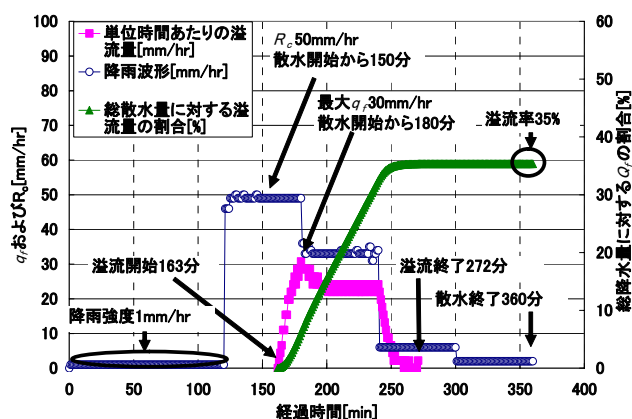


図-3 単位時間あたりの溢流量と溢流率(東京豪雨)

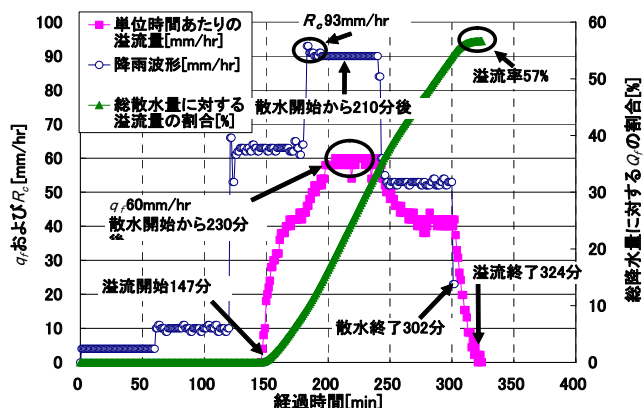


図-4 単位時間あたりの溢流量と溢流率(大阪豪雨)

延効果、流出抑制効果があることが確認でき、透水性舗装の有用性について検討することができた。

参考文献

- 1) 気象庁
(<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>)
- 2) 青木一男, 深谷文統, 大西有三, 西山哲, 矢野隆夫, 和田実, 宮崎幸雄:豪雨時における透水性舗装のピークカットに関する実験的研究, 地下水地盤環境に関するシンポジウム 2005 発表論文集, pp79~86, 2005
- 3) 青木一男, 深谷文統, 大西有三, 西山哲, 矢野隆夫, 和田実, 宮崎幸雄:透水性舗装における Diskin and Nazimov の浸透能式の適応性について, 日本地下水学会 2005 年秋季講演会講演要旨, pp314~317, 2005