

II-60

長期間データを用いた雨水浸透基盤内の水収支

東京大学 工学部 都市工学科 学生員 原田 茂樹

東京大学 工学部 都市工学科 正員 市川 新

1. 研究の目的

都市域での降雨流出を削減するために、透水性舗装とその浸透基盤が提案され、各地で実験的に施工されている。その効果の算定にあたっては、①浸透機構。②浸透後の水分の挙動に関してそれぞれ定性・定量化されなければならない。本研究では、主に②のポイントに着目し、東大球場に設置された浸透基盤における実測データを用いて、浸透基盤内での長期間に渡る貯留量変化のマクロモデルを提案し、その検証を図った。

2. 実験施設について

東大球場内には、図1に示すような浸透基盤が10設置されておりパソコンの管理下で自動計測されている。⁽¹⁾ここではその中のZ2基盤について考察を行う。浸透基盤Z2で取得されている計測項目は次の通りである。降雨量（0.1mm転倒ますにより計測）、基盤下部からの集水量（タンクに導水して測定）

3. 水収支モデルの提案

この基盤でのデータを考察するにあたり、次のようなモデルを提案する。⁽¹⁾⁽²⁾

1) 貯留量変化のマクロモデル

基盤には、前の降雨による貯留量（A）が貯留されており、降雨とともに貯留量が増加する。そして貯留量がある量（B）になると基盤からパイプを通じて集水が始まる。更に降雨が続いていくと、降雨量と集水量の差によって貯留量は増大し最大貯留量（C）が記録される。降雨の終了後は、降雨の規模によって異なるが数時間から1日以上集水が継続し、貯留量は減少する。この集水の終了時には貯留量（D）が記録される。貯留量（D）は蒸発により減少されて次の降雨の先行水分量（A）を記録する。図2に、このA、B、C、Dの4つの貯留量を水位のイメージで表現したものを示す。

2) 基盤内の水収支

以上のモデルを式で表せば次のようになる。

$$I_n + A_n - Q_n = D_n \text{ ①}, A_{n+1} = D_n - E(n) \text{ ②}$$

ここで、 I = 降雨量、 Q = 集水量、 E = 蒸発量、 A = 先行水分量、 D = 降雨と集水の終了時の貯留量であり、 n は降雨の順番を示している。

3) 貯留量のプロット

ライシメータの計測によれば⁽²⁾、各降雨において、貯留量Bは概ね等しい事が確かめられたので、この考えを基盤に適用すると、各降雨について貯留量A、C、DはBを基準として表される。その方法は、以下である。①

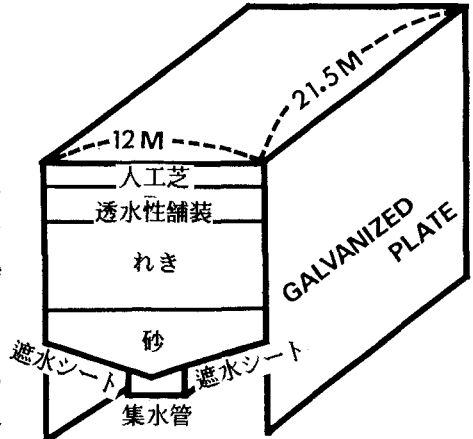


図1 基盤の外形

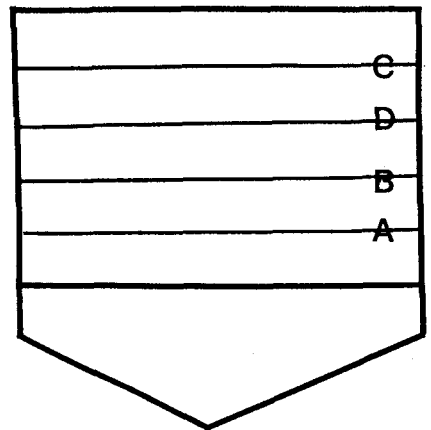


図2 4つの貯留量

集水が始まった時の貯留量を0とする。②集水開始までの降雨量だけマイナスした値を A_n とする。③ C_n 、 D_n は降雨量と集水量の差からプロットする。④ A_{n+1} と D_n を結んだ直線はこの間の日平均的な蒸発量による貯留量の減少を表していると考えられる。

4. 実測値による検証

前述の考えによって、実測値をプロットしたグラフを右に示す。実測データは昭和59年3月から4年間で100以上の降雨があるが、ここではモデルを検証するために、グラフ1では20mm/日程度の降雨、グラフ2では60mm/日程度の降雨、グラフ3は100mm/日以上で総雨量200mm以上の雨を含んだものを選んだ。グラフ中には計算された日平均蒸発量を示している。

4. 考察

グラフより判る事は以下である。

①日平均蒸発量については60mm/日程度以下の雨では起こりうる値が示されたが、グラフ3においては一部、15.0mm/日という非現実的な値が示されている。原因は、2つの降雨が接近している事にあると考えられており、このようなケースにおいても蒸発による貯留量の減少のみが行われているかどうか検証する必要がある。

②グラフ3においては、貯留量が瞬間的に150mmを越えている部分があるが、基盤の空隙率より、計算すれば最大の貯留量は100mm程度と考えられ、強度、量ともに高い降雨においては表面流出が存在する可能性も示している。

以上の検証から、ここで提案した水収支モデルが広く適用可能であると結論付けられるが、高強度の降雨と降雨が接近している場合の現象の記述は充分でない事が判る。

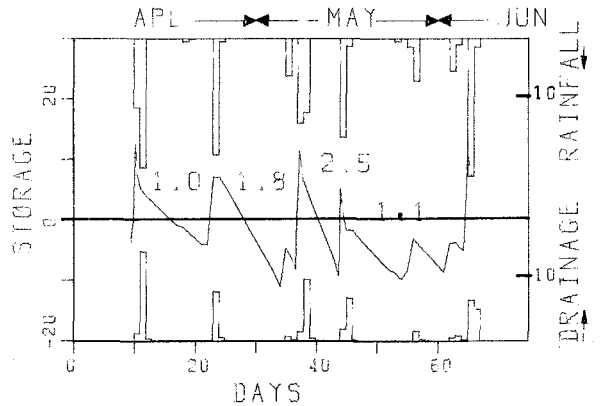
6. 参考文献

(1) 市川、原田、「雨水透水施設の評価」

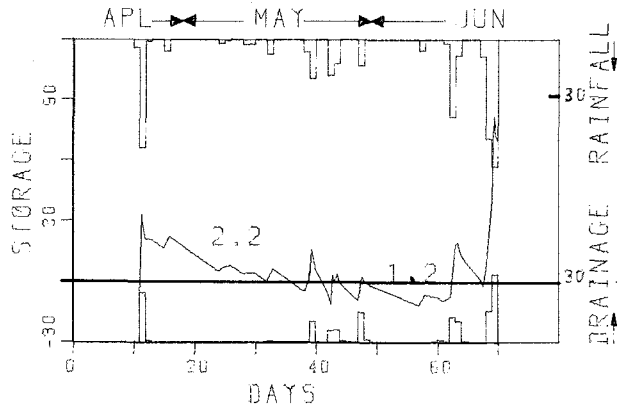
第41回 年次講演会

(2) 市川、原田、「雨水浸透基盤における水収支に関する研究」

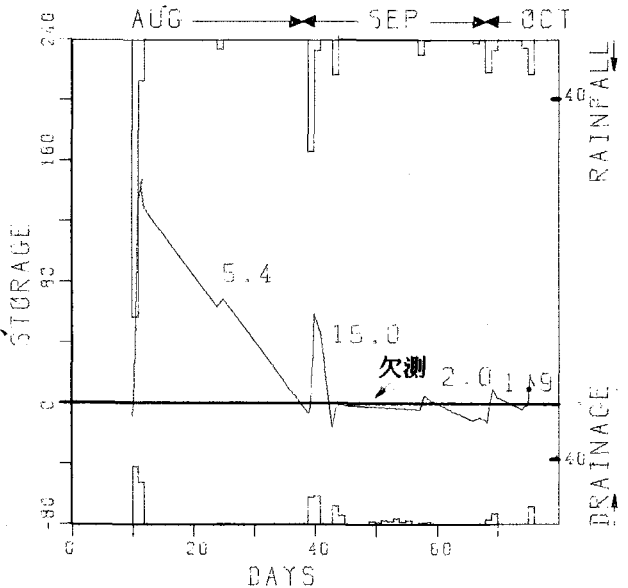
第31回 水理講演会



グラフ1 小降雨にモデルを適用したグラフ（1984年）



グラフ2 中降雨にモデルを適用したグラフ（1985年）



グラフ3 大降雨にモデルを適用したグラフ（1986年）