

1. はじめに

近年、都市郊外の宅地化や都市域の整備などの都市化の進展によって都市河川流域の不浸透面積が増大してきた。このため流域の保水機能や遊水機能が低下し、降雨時には流域に降った雨水が短時間に集中して流出するようになった。また、雨水の地下浸透量の減少は、地下水位の低下や、湧水の枯渇、河川の平常時流量の減少を招く等の問題を生じさせている。このことに対して流域の保水機能確保方策の一つとして「浸透ます」「浸透トレンチ」「透水性舗装」などの雨水浸透施設が設置され注目を集めている。雨水浸透施設の設置により、洪水時ピーク流量の低下、総流出量の低下、下水道の洪水吐きの越流量の減少、水循環の回復による地下水流の回復効果等が期待されている。本研究は雨水浸透施設の有効性について名古屋工業大学敷地内を対象にして検討したものである。

2. 集水域の概要

表 1 集水面積

GIS ソフトを用いて算出した対象集水域面積を表-1に示す。この表-1の値より

利用状況(種類)	面積(m ²)	比率(%)	土地利用別流出係数
屋根	35679.0	25.7	0.90
アスファルト舗装	10055.1	7.2	0.80
タイル舗装	8257.1	6.0	0.80
プール	482.7	0.3	1.00
車道	22654.1	16.3	0.85
駐車場	10048.9	7.2	0.80
土	18568.7	13.4	0.20
緑地	32996.4	23.8	0.21
合計	138741.9	100.0	

集水域全体の流出係数を求めると0.61となる。

3. 流出計算方法

流出計算には合理式を用いた。浸透施設による流出抑制後の流出量は、まず与えた降雨による流量を合理式により算出し、そこから浸透施設での浸透分の流量を差し引くことで求める。与えた降雨データは3年,5年,10年,30年,50年,100年,200年確率降雨と東海豪雨とした。合理式は次のようである。

$$Q = (1/360) \cdot f \cdot r \cdot A \quad (1)$$

ここに、Q:ピーク流量(m³/s)、f:流出係数、r:洪水到達時間tc内の平均降雨強度(mm/hr)、A:集水面積(ha)である。

4. 浸透量の算定と浸透施設の配置

浸透施設の浸透量を算定するためには、まず地盤の浸透能を知らなければならないが、今回行った浸透試験では妥当な値を得ることができなかったため文献より透水係数k₀=0.034(m/hr)として浸透量の算定を行った。今回の検討は、図-1に示す浸透施設を表2のように配置した場合を考えた。

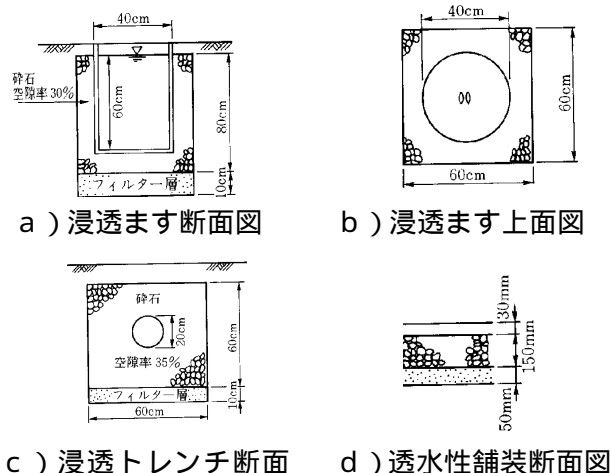


図 1 浸透施設の種類

5. 検討結果と考察

今回の検討では次の2つの場合を検討した。

- ・ <ケース> 本大学敷地内全体を対象に浸透トレンチと浸透ますを設置した場合。
- ・ <ケース> 車道と駐車場を透水性舗装に、その他の場所には浸透トレンチと浸透ますを設置した場合。(表-2)

表 2 施設設置数

浸透施設	設置数量
浸透トレンチ	400 (m/ha)
浸透ます	200 (個/ha)
透水性舗装	<ケース>無し <ケース>あり

図-2は<ケース>の場合の東海豪雨による集水域全体での流出結果である。

図3は<ケース>の場合の東海豪雨による集水域全体での流出結果である。この二つを比べる

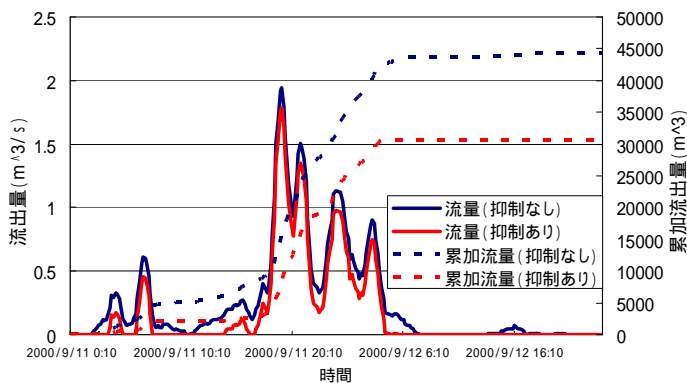


図 2 <ケース>での流出ハイドログラフ

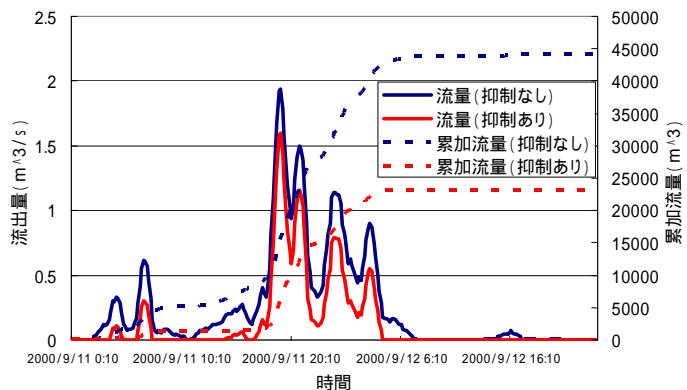


図 3 <ケース>での流出ハイドログラフ

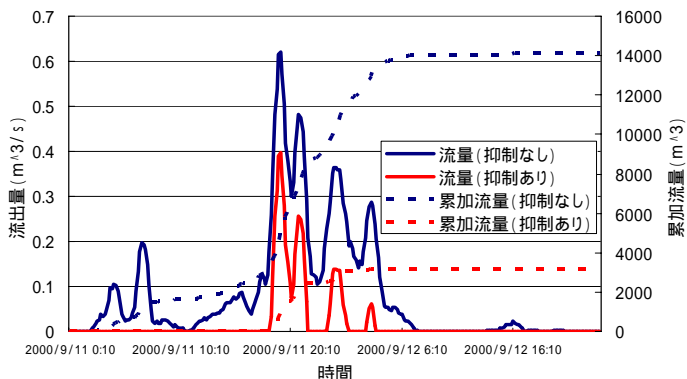


図 4 「車道・駐車場」での流出ハイドログラフ<ケース>

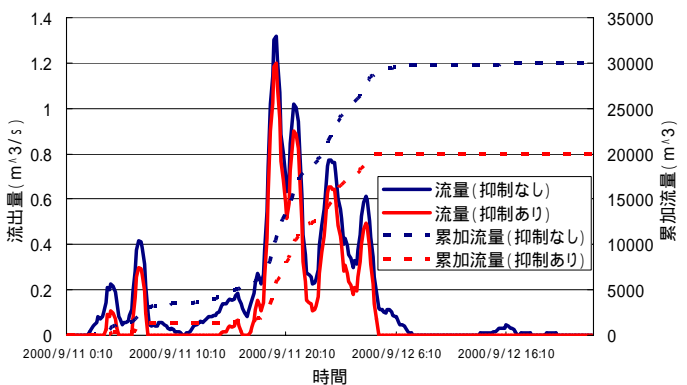


図 5 「その他の場所」での流出ハイドログラフ<ケース>

と<ケース>の方が抑制効果大きいことがわかる。累加流量においては8000m³ほどの違いとなっている。このような違いとなった理由は<ケース>では透水性舗装を設置したためである。<ケース>での透水性舗装を設置した「車道・駐車場」における流出結果を図-4に示した。この図を見ると流出しているのは高強度の雨が降っている中央付近のみでその他では流出は起きていない。累加流量を見ると抑制の割合が大きく10000m³以上の流出が抑えられている。図5は<ケース>での「車道・駐車場」以外の浸透トレンチ・浸透ますのみを設置した「その他の場所」における流出結果を示したものであるが、図4と比べると抑制の割合が小さいことがわかる。これらのことから今回の浸透施設の規模・設置数量では透水性舗装の方が流出抑制効果に優れていると言える。

そこで、トレンチ・ますの数を増やしたら透水性舗装よりも大きな流出抑制効果を得られると考え、2倍(1ha当たりトレンチ800m、ます40個)にして計算を試みたが大きな違いは得られなかった。さらに3倍に増強する場合を想定すると、1ha当たりトレンチ1200m、ます60個となり一般的ではない。地盤管理や経済的問題に加えて、浸透施設は近づけ過ぎると浸透流の総合干渉によって浸透量が低下してしまうことからこれ以上は設置不可能と考えられる。

よって、透水性舗装が洪水抑制効果に優れていると言える。

6. 終わりに

今回の検討では浸透施設の配置において下水管の配置を考慮に入れてはいない。実際には下水管の配置を無視できない浸透トレンチ・浸透ますと違い、透水性舗装に関しては下水管の配置は関係ない。このことから透水性舗装は有効な洪水抑制施設と言えよう。