

II-205

各戸浸透施設による流出抑制効果に関する
シミュレーション

東京都立大学工学部 正員 藤村和正

東京都立大学工学部 正員 安藤義久

1. はじめに

台地部の都市流域を対象とする洪水流出解析では、有効降雨に土地利用別の浸透能特性を考慮した、キネマティック・ウェーブ法の流出モデルが高い適合性を得ることが、藤村・安藤・横山¹⁾により明らかにされている。本研究の目的として、このような高い適合性をもつ流出モデルを実用に活かすための第一歩として、雨水浸透枡や浸透トレンチを念頭においた各戸浸透施設の設置を想定して、流出モデル中の土地利用区分に浸透施設の項をつけ加え、実績降雨および計画降雨を用いた流出計算により流出抑制についてのシミュレーションを行い、その効果について検討することにある。

2. シミュレーションの方法

対象流域は、関東ロームの台地である豊島台の谷端川流域とし、流域面積は5.42km²である。流域は完全に都市化されており、土地利用状況は道路、建物、民家の間地等である。1/2500の地形図から4種類の土地利用を読み取り、その面積率を表-1に示した。各戸浸透施設で浸透させる雨水は屋根への降水である。そこで、流域の屋根面積の範囲内で各戸浸透施設が対象とする浸透面積を考え、浸透施設面積として新たに区分5とし、そこへの降水をある浸透能で浸透させるようにする。

ただし、浸透施設の種類、個数は定めておらず、浸透能は未知であるため、本研究のシミュレーションでは浸透能の値を任意に10mm/hrとする。浸透施設面積をゼロから現在の屋根面積である38.9%まで変化させ、キネマティック・ウェーブ法で流出計算を行う。

降雨データは、実績降雨および計画降雨を用いる（表-2）。実績降雨は、従来の研究¹⁾で対象としている1989年から1990年の6降雨とする。計画降雨は、君島型の降雨強度式²⁾を中央集中形ハイエトグラフにしたもので、降雨継続時間は24時間、そして、超過確率年は1/3、1/5、1/10とした。また、洪水到達時間は、実測値で降雨ピークと流量ピークの時間差が15分から20分であったので、本研究では15分の2倍の30分とした。

表-1 土地利用面積率

区分	土地利用	面積率(現在)	面積率(計算)
1	グラント、公園	2.4%	2.4%
2	民家の間地	37.6%	37.6%
3	道路、駐車場等	21.1%	21.1%
4	屋根(建物)	38.9%	38.9~0%
5	浸透施設面積	0%	0~38.9%

表-2 実績降雨と計画降雨

実 績 降 雨			計 画 降 雨	
年 月 日	時 間	総雨量(mm)	<君島型降雨強度式> ²⁾	
a. 1989/9/19	22時~翌7時	68.4	a	r : 降雨強度(mm/hr)
b. 1989/9/23	16時~21時	28.5	r = $\frac{a}{t^n + b}$	t : 降雨継続時間(分)
c. 1990/9/13	15時~23時	50.9	t ⁿ +b	a、b、n : 定数
d. 1990/9/19	20時~翌4時	30.8	確率年 1/3	a=1610, b=10.27, n=3/4
e. 1990/9/30	5時~20時	140.4	(東京) 1/5	a=1920, b=10.09, n=3/4
f. 1990/10/8	3時~18時	67.6	1/10	a=2310, b=10.05, n=3/4

3. 解析結果と考察

各戸浸透施設が対象とする流域内の浸透面積の上限は流域の38.9%であり、これを各戸浸透施設の普及率100%として各戸浸透施設の普及とピーク流量抑制および総流出量抑制の関係をグラフにした。各戸浸透施設の普及と流出抑制は、ピーク流量、総流出量とも完全ではないが比例関係にあることがわかる。次に、図-3に示すように、計画降雨によるシミュレーションでは、ピーク流量の抑制の効果は少ないことが言える。これは、計画降雨の降雨波形が中央集中形で、短時間の強度な降雨であり、このような降雨に対しては各戸浸透施設によるピーク流量のカットは期待出来ないことがいえるであろう。しかし、実績降雨のシミュレーションでは、図-1に示すようにピーク流量のカットはある程度は期待できることが示された。一方、総流出量の流出抑制については、図-2、図-4のように、実績降雨、計画降雨ともかなりの効果が期待できることが示された。結論として、各戸浸透施設による流出抑制はピーク流量よりも総流出量の抑制のほうに効果が顕著にあらわれることが示された。

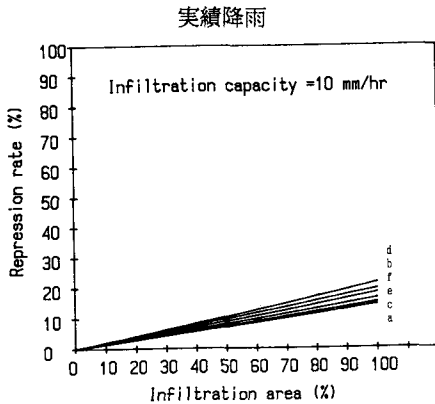


図-1 ピーク流量抑制

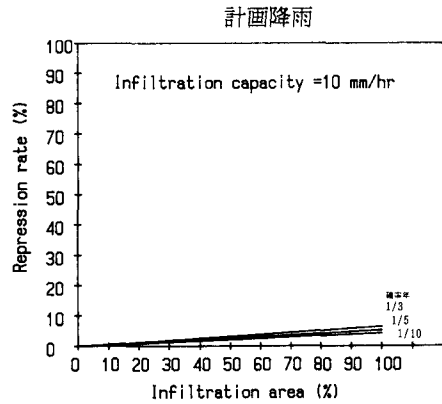


図-3 ピーク流量抑制

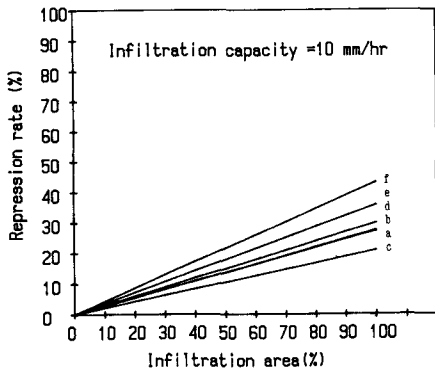


図-2 総流出量抑制

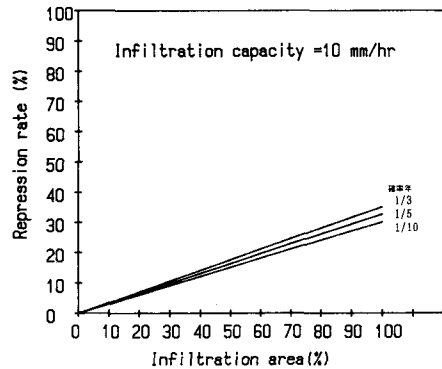


図-4 総流出量抑制

4. おわりに

今後は、流域内の住宅個数、一軒当たりの樋の個数、そして雨水浸透枳の浸透能力現地測定などのデータを考慮した実用的な流出モデルの完成を目指したいと思う。

参考文献

- 1) 藤村和正・安藤義久・横山博一：台地部の都市試験流域における洪水流出解析、水工学論文集第36巻、PP635-640、1992. 2.
- 2) 建設省河川局都市河川室監修：流域貯留施設等技術指針（案）、（社）日本河川協会、PP31-33、昭和61年10月。