

法政大学工学部 学生会員 大江龍史

法政大学工学部 学生会員 山本 諭

法政大学工学部 正会員 岡 泰道

1. はじめに

都市域に雨水浸透施設を設置する際に適切な設計を行うには、事前にその効果を把握することが必要不可欠である。そのために、地被条件を考慮した上で流域を土地利用別に分割し、雨水流出過程を簡易化できるモデルを作成した。本研究は、実際に雨水浸透施設が導入されている団地での流出解析を行い、実測値と比較検討したものである。

2. 流出解析方法

本モデルでは表面流出のみを考慮する。土地利用の区分は、その浸透特性を基準とする。まず、雨水の浸透の可能性により、浸透域と不浸透域の2つのブロックに大きく分類する。浸透域については、さらに浸透特性に応じて、不浸透域については、粗度および勾配に応じて分類を行う。本解析では、表1に示す流出係数も考慮して分割する。不浸透域では初期損失のみを考慮し、浸透域ではそれに加えて浸透分を差し引くことで有効降雨とする。浸透分は Horton 式によるものとする。浸透施設が設置されていない場合、斜面流は全て河道に流出するものとして、各ブロックの流出量を求め、それを連結して集水域全体の流出量とする。斜面流と河道流の計算には kinematic wave 法を用い、それを Crank-Nicolson 型4点差分法により離散化する。浸透施設はブロック単位で斜面流から浸透側溝、浸透ます、浸透トレンチへ接続させて、浸透量およびオーバーフローを時系列的に算出し、そのオーバーフローは河道に流出するものとする。各浸透施設の浸透量は、雨水浸透施設技術指針¹⁾に基づき算出するものとする。

表1 団地の土地利用別面積と流出係数

土地利用別 ブロック	流出 係数	浸透工法地区		在来工法地区	
		面積(m ²)	割合(%)	面積(m ²)	割合(%)
建物	0.95	2438.8	18.5	3461.1	18.6
道路	0.90	336.5	2.5	5297.5	28.5
駐車場	0.90	3253.4	24.7	—	—
コンクリート タイル	0.85	1611.8	12.2	1638.8	8.8
平板舗装	0.70	1376.6	10.4	1552.0	8.4
緑地	0.10	4071.7	30.9	6281.6	33.8
広場	0.20	32.2	0.2	328.2	1.8
砂場	0.10	76.7	0.6	—	—
合計	—	13197.7	100.0	18559.2	100.0

3. 実流域への適用

浸透施設が実際に設置されている昭島つつじヶ丘ハイツの降雨および流出高²⁾を用いて、モデルの検証を行った。当団地は観測対象地区として、施設が設置されている浸透工法地区(約1.32ha)と施設が設置されていない在来工法地区(約1.85ha)が設定されている。この両地区は平均流出係数がほぼ等しくなっており流出高を測定比較することができる。当団地の土地利用別面積および各流出係数を表1に、その概要を図1に示す。また、本モデルの概念を在来工法地区を例にして図2に示す。在来工法地区では、流域を土地利用別に6個のブロックに分割したも

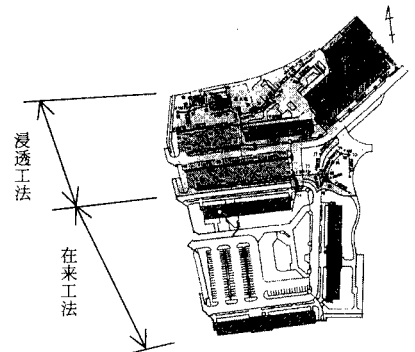


図1 対象地区の概要

キーワード：流出解析、雨水浸透施設、kinematic wave 法、流出抑制

〒184-8584 東京都小金井市梶野町3丁目7-2 法政大学工学部

TEL 0423-87-6278 FAX 0423-87-6124

のと、単純に浸透域と不浸透域の2つのブロックに分けたもの2つの場合について解析し、その流出高の比較を行った。降雨は浸透施設の設置効果が容易に比較検討できる1981年6月~1995年10月の17個を対象とした。1990年8月9日の解析結果を図3,4に示す。また、最終的に解析で使ったkinematic wave方程式のパラメータを表2に示す。

4. 結果と考察

両地区共に流出の波形は、ほぼ一致していることが確認できる。しかし、急激に降雨が増加するケースでは、計算値は実測値を上回り、雨が継続的に降るケースでは、計算値は実測値を下回る傾向がある。

在来工法地区における解析結果より、流域を6個のブロックに分けたものと2個のブロックに分けたものの再現性に大きな相違は確認できなかった(図3)。

浸透工法地区における解析結果より、以下の2点の問題点が挙げられる。

- ・急激に降雨が減少する場合、計算値が実測値を大きく下回っている。
- ・雷雲もしくは台風の影響による、ピーク時雨量15mm/30min以上の強雨に対しては、計算値が過大に評価される。

これは、本モデルにおいて浸透施設の設計水頭を一定値で与えているため、浸透量の算定において、施設内の貯留量の効果が適切に評価されていないことに起因すると考えられる。これらを除けば、波形・ピーク流出高ともに実測値とほぼ一致しており、浸透施設を導入した際の雨水流出が十分再現可能と考えられる。

5. おわりに

今後、マクロ流域での流出解析を行い、土地分割数が流出にどのような影響を与えるか検討する必要がある。

参考文献

- 1)雨水貯留浸透技術協会：雨水浸透施設技術指針（案）調査・計画編、1995。
- 2)住宅・都市整備公団住宅都市試験研究所：雨水浸透施設の長期的耐久性の評価に関する研究（昭島つつじヶ丘ハイツにおける拡手法による雨水浸透処理の15年の軌跡）、1997。

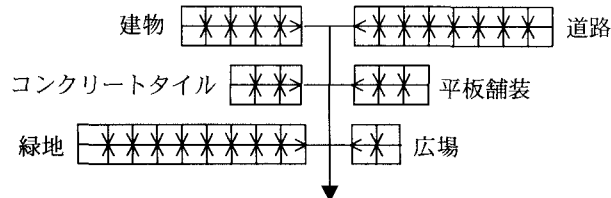


図2 モデル化の概念（在来工法地区）

表2 解析に使用した kinematic wave 方程式のパラメータ

土地利用別 ブロック	斜面勾配	河道勾配	等価粗度	粗度係数
建物	0.03	0.01	0.04	0.02
道路	0.04	0.01	0.02	0.02
駐車場	0.04	0.01	0.02	0.02
コンクリート タイル	0.05	0.01	0.02	0.02
平板舗装	0.04	0.01	0.01	0.02
緑地	0.08	0.01	0.4	0.02
広場	0.05	0.01	0.1	0.02
砂場	0.05	0.01	0.1	0.02

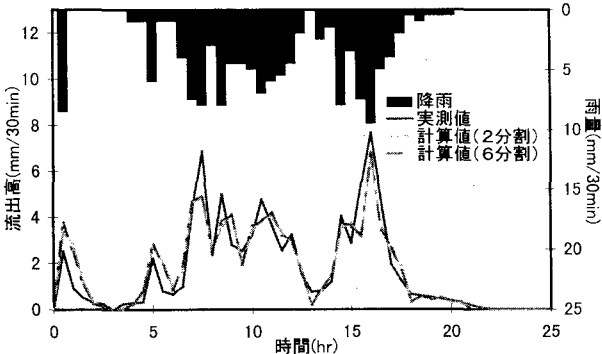


図3 実測値と計算値の比較（在来工法地区）

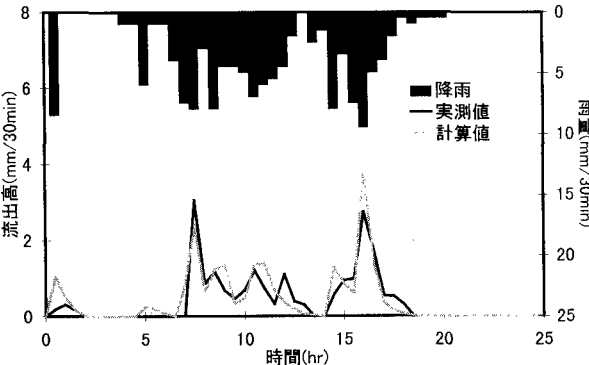


図4 実測値と計算値の比較（浸透工法地区）