

II-61

地下浸透施設を設置した地域の雨水流出解析

日本大学大学院 学生員 青山 定敬
 日本大学生産工学部 正 員 西川 肇
 日本大学生産工学部 正 員 遠藤 茂勝

1. はじめに

近年、都市化の進展に伴う流域開発の降雨水の流出処理として各地で地下浸透施設が用いられるようになってきた。本学では、浸透施設を採用している千葉市の「こてはし横戸団地」において浸透施設による流出抑制効果を把握することを目的とし、降雨量及び各種浸透施設の流量の現地観測を行っている。さらに浸透区域からの流出と対照する目的で、浸透施設を用いていない同程度の面積の区域でも観測を行っている。本報告は、これらの現地観測データを基に、浸透区域と非浸透区域からの流出形態にどのような差異があるかを実験的に確かめたものである。

2. 観測地概要

観測地域の地質は、地表下2m～6m以深に成田砂層群があつて、その上を関東ローム層が被っている。「こてはし横戸団地」の浸透施設は、(1)浸透雨水樹、(2)浸透側溝、(3)浸透トレンチ、(4)浸透性舗装から成っている。浸透のシステムは、宅地内の屋根に降った雨は浸透雨水樹と浸透トレンチで、道路は浸透側溝と浸透トレンチで、また歩道は浸透性舗装で地下にそれぞれ浸透させている。対象地の観測面積は、浸透区域が約8.9ha、非浸透区域が約7.2haである。

3. 観測装置及び観測方法

図-1に示す観測装置は、完全自動計測となっており、降雨量を測定する転倒樹式雨量計と流量を測定するための水位計、そしてそれらの出力を記録し、制御するコンピュータ及びソフトから構成されている。

現地観測では、流量を直接測定するのは困難なため、あらかじめ水位と流量の関係を求めておき、水位を測定しそれを流量に換算する方法をとった。雨量計及び水位計からの出力は24時間リアルタイムで打点式記録計に記録され、降雨時は5分間隔で降雨量と流量データがパーソナルコンピュータのディスクに収録される仕組みとなっている。

観測は団地の造成が終了した昭和61年から行っている。測定地点は、宅地内浸透施設からの流出量測定地点が3箇所、浸透側溝の流量測定地点が5箇所、浸透トレンチが流入側と流出側の2箇所所で測定を行っている。また、浸透区域全体の流出量を雨水管渠の流末と流末途中の2箇所所で測定を行っている。そのほか非浸透区域の流末雨水管渠内1箇所所で測定を行っている。

4. 観測結果及び検討

浸透区域と非浸透区域の降雨流出の違いを検討するため、昭和61年と62年の浸透区域と非浸透区域の

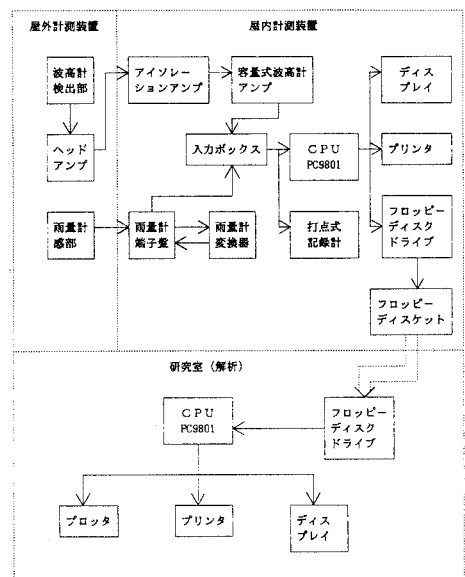


図-1 観測システム流れ図

流末測定地点のデータから算定した貯溜関数法による定数で検討を行った。

図-2と図-3は、昭和61年9月6日と昭和62年6月9日の両降雨に対する流出ハイドログラフを示したものであるが、降雨と流出の遅滞時間は観測地域が小流域であるためほとんどないことが認められる。

表-1は、昭和61年9月から昭和62年10月末までの観測期間中の降雨のうち、解析対象降雨として8降雨を選び、貯溜関数法（式-1、式-2）を用いて流出解析を行った結果を示したものである。図中の破線と実線の差は、浸透施設により抑制された量を示していることになる。また二つの図を比較すると非浸透区域のピーク流量が経年的に増えており、表からもピーク流出率が増えていることが認められる。これは、非浸透区域内の住宅戸数が増えたためと思われる。

浸透施設が目詰まりを起こした場合、流域の貯溜量が小さくなると考え、貯溜関数法を流出モデルとして、各々の降雨の定数を検討した。貯溜関数法の基本式は、

$$S = K \cdot Q^p \quad (\text{式-1})$$

$$\frac{dS}{dt} = R - Q \quad (\text{式-2})$$

ここで、 S ：貯溜量、 K 、 p ：定数、 Q ：流量、 R ：降雨量、 t ：時間である。

解析の結果 p の値は、浸透区域が $p = 0.2$ で非浸透区域が $p = 0.1$ という値を得た。これに対して、 K は $K = 10 \sim 2$ と、一定の値をとらない。これは、降雨波形や降雨継続時間等が異なっているためと思われる。しかしながら降雨波形が比較的似ているNo. 2（図-2）とNo. 5（図-3）の定数が一定の値を示していることから、降雨波形の似ている降雨において定数が比較でき、浸透施設の浸透能力の低下を表す指標として用いることができると考えられる。よって、今後さらに観測データを蓄積することで浸透区域の目詰まり等による流出の変化を示すことができると考えられる。

5. おわりに

浸透施設を設置した地域を対象として、貯溜関数法を流出モデルとし、目詰まり等の浸透能の低下を表す指標とするため解析を行い良好な結果を得た。今後は個々の浸透施設を考慮した流出モデルを考え、検討するつもりである。

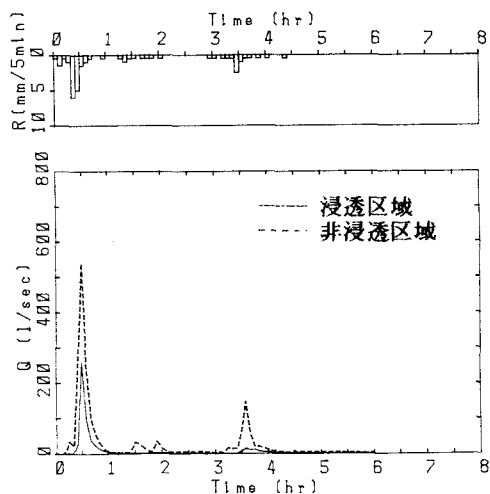


図-2 流出ハイドログラフ（降雨番号2）

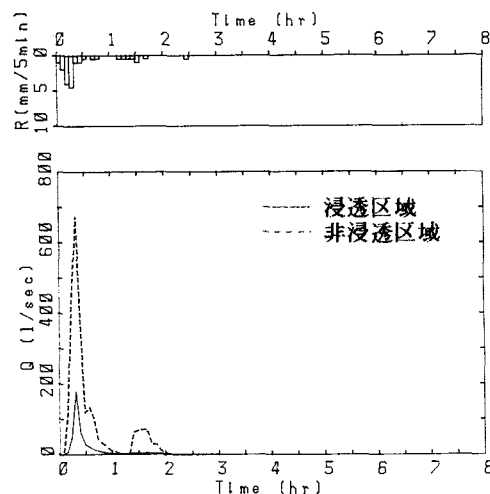


図-3 流出ハイドログラフ（降雨番号5）

表-1 雨水流出解析

降雨番号No.	降雨年月日	降雨状況			ピーク流出率		貯溜関数			
		降雨量 (mm)	最大降雨 強度 (mm/5min)	降雨継続 時間 (h)	浸透 区域	非浸透 区域	浸透区域		非浸透区域	
							K	p	K	p
1	昭和61年 9月 21日	78.0	6.5	11	0.219	0.476	10	0.2	10	0.1
2	昭和61年 9月 6日	31.0	6.0	5	0.146	0.377	3	0.2	6	0.1
3	昭和61年 9月13日	23.0	10.0	2	0.203	0.379	5	0.2	9	0.1
4	昭和61年12月19日	38.0	5.5	5	0.230	0.717	10	0.2	9	0.1
5	昭和62年 6月 9日	19.0	4.5	3	0.133	0.627	3	0.2	6	0.1
6	昭和62年 9月 3日	104.0	11.5	16	0.302	0.423	3	0.2	6	0.1
7	昭和62年 9月25日	33.5	3.5	7	0.258	0.774	2	0.2	—	—
8	昭和62年10月17日	30.0	6.0	7	0.192	0.511	4	0.2	6	0.1