

II-73

道路浸透ます設置を考慮した都市流域の雨水流出モデル

東京都土木技術研究所 正員 守田 優
 東京都土木技術研究所 正員 和泉 清
 日本技術開発株式会社 正員 ○星 幸三

1. はじめに

総合治水は、有効降雨の減少を目的の一つとするが、有効降雨は、流域の土地利用、下水道整備、地表浸透特性、流出抑制施設などによって決まる。本研究では都内中小河川流域を対象とし、道路浸透ますの降雨時の挙動、および宅地域の流出の実態を現地調査によって調べ、道路浸透ますをはじめ、将来の流出抑制施設の設置に伴う洪水流出の変化を予測できる都市域の流出モデルを作成した。

2. 流域概要

都内中小河川の中から、下水道整備が進んでいる目黒川（流域 27.45km² 青葉台地点）を例として選んだ。本流域は、図-1に示すような下水道幹線と支線で構成されている。下水道幹線の集水面積は概ね0.2～0.8km²、

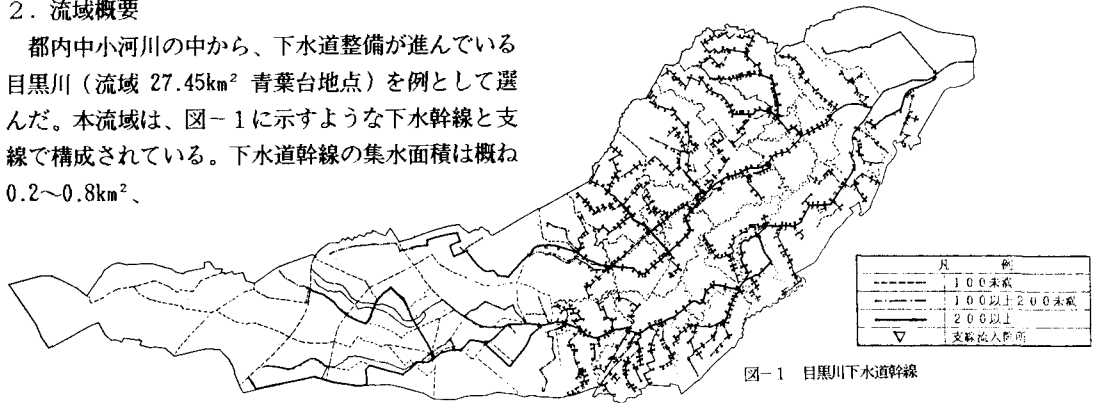


図-1 目黒川下水道幹線

斜面勾配は1/60である。

表-1 目黒川流域定数

流域の土地利用は道路・宅地で流域の99%を占めており、公園・緑地が残り1%である。

土地利用			不浸透域			下水道接続率
a_r	a_h	a_g	imp_1	imp_2	imp_3	S_d
道路	宅地	公園	全域	道路	宅地	
0.12	0.87	0.01	0.54	0.12	0.42	0.7

3. 流出モデル

(1). 流出モデルの概要

都市河川流域における有効降雨のフローを図-2に示す。都市河川流域の降雨は、まず不浸透域と浸透域に配分される。不浸透域への降雨は、さらに道路面と建物の屋根面に分かれる。前者の雨水は道路側溝を通して街渠ますへ流入し、下水管への流れと、それに接続している道路浸透ますへの流れに配分される。後者の雨水は、その一部が雨樋から下水管へ流入し、残りの部分は雨樋から庭などの浸透域へ流出する。一方、浸透域への降雨は、宅地の場合、屋根雨水の一部とともに、浸透-貯留-流出の過程をたどり、道路面に流出する。その流出成分は、道路の雨水をあわせて街渠ますへ流入し、下水管への流れと道路浸透ますへの流れに配分される。図-2において、最上位の全降雨のうち、下水管へ流入する雨水分が有効降雨である。また、流出斜面上の流れ及び下水道幹線、本川河道の流れを等価粗度法により追跡する。

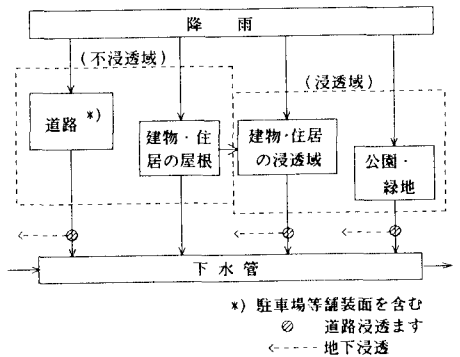


図-2 都市河川流域における有効降雨のフロー

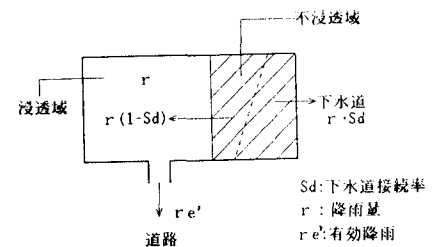


図-3 宅地流出モデルの概念図

(2). 宅地域の流出モデル

宅地域の流出実態調査より、下水道整備区域でも、宅地の屋根と下水道とが必ずしも全て雨樋で接続されていることが明らかとなった。（表-1）また、屋根雨水の一部や、庭などの雨水は宅地に湛水し、ある程度の水深が生じてから道路面へ流出することが判明した。そこで、宅地の屋根の雨樋のうち、下水管に接続する比率を下水道接続率で表わす。宅地域の不浸透域の降雨の一部は雨樋から直接下水管へ流出する。また不浸透域の残りの降雨分は、雨樋から庭などの浸透域へ流出する。これから宅地の浸透域からの流出には、屋根等の流出分が加わることになる。宅地の不浸透域の有効降雨は次式で表わされる。

$$re = r \cdot Sd \quad \dots\dots\dots ①$$

ここで、 r ：降雨強度、 Sd ：下水道接続率である。

浸透域は、宅地域の貯留を考慮し、貯留関数法を用いる。基礎式を以下に示す。

$$S = K \cdot re' \cdot P \quad \dots\dots\dots ②$$

$$\frac{dS}{dt} = \frac{I_{mp2}}{ah - I_{mp2}} \cdot (1 - Sd) \cdot r + r - fc - re' \quad \dots\dots\dots ③$$

ここで、 K 、 P ：貯留定数、 fc ：終期浸透能、 ah 、 I_{mp2} ：面積率（図-4）である。

(3). 道路浸透ます流出モデル

街渠ますへ流入した雨水は、連絡孔から沈砂槽を経て道路浸透ますへ流出する流量と下水枝管より下水管へ流出する流量とに配分される。この配分率は、街渠ますの連絡孔数高と下水枝管との管底差に、大きく影響される。管底差は、道路浸透ます実態調査の結果を基に、平均的な値を与え、それに対応する配分特性は、既存の実験結果で得られている浸透管配分率より、モデル上、図-5に示す近似式で有効降雨を分離した。

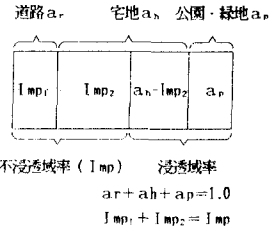


図-4 浸透域・不浸透域と土地利用

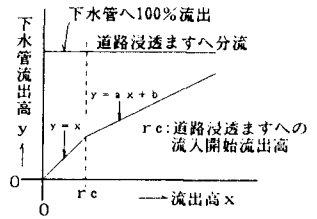


図-5 下水道配分特性

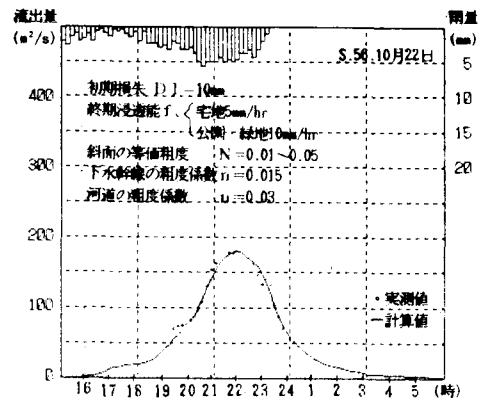


図-6 流出計算結果

4. 流出モデルの検証

実績洪水による流出モデルの検証結果の一例を図-6に示す。検証は、散水実験結果を基に貯留定数を $K=1.5 \sim 5.0$ 、 $P=0.6667$ と定め、特に宅地浸透域の終期浸透能 fc をパラメータとして試算した。その結果、終期浸透能 fc が5mm/hr前後となり、概ね前報²⁾で報告した浸透能と近い値となった。

5. おわりに

従来より、宅地流出や道路浸透ますの効果の定量化が充分でなかったが、本研究では都市域の宅地域、道路浸透ますの流出実態を現地調査などにより把握し、それらを表現できる流出モデルを提案した。また、このモデルには、宅地貯留が考慮されているため、貯留と定数の関係をさらに検討することにより、流出抑制対策の一つである、宅地貯留による流出抑制効果も表わすことができると思われる。

参考文献 1) 守田 優

都市流域の表層浸透特性 昭62都土木技研年報

2) 守田 優、星 幸三

都市流域を対象とした散水実験装置による表層浸透能の測定 第41回年講

3) 角屋 睦

流出解析手法（その6）農業土木学会誌Vol.48.