

東京都土木技術研究所 正員 山本弥四郎
東京都土木技術研究所 正員 和泉 清
芝浦工業大学 正員 守田 優
日本技術開発株式会社 ○正員 星 幸三

1. はじめに

都市河川流域において道路浸透ますの設置が進められているが、総合治水対策の観点から、道路浸透ますの流出抑制効果をその配置、規模等を含めて定量的に評価することが必要になって来た。道路浸透ますの流出抑制効果は、道路浸透ますの設置箇所数、集水面積、浸透面積等によって異なったものとなり、それを評価するには、これらの条件を組み合わせた多角的なシミュレーション計算を実施する必要がある。

本研究では以上の認識を踏まえ、都内中小河川を対象とし、都市流域の流出現象を明らかにし、道路浸透ますの設置に関して、種々の条件を設定し、それを基に洪水流出の予測計算を行い、道路浸透ますの流出効果を評価した。

2. 流域概要

都内中小河川の中から都市化が著しく、下水道整備が進んでいる妙正寺川(鷺盛橋 8.3km²)を例として選んだ。図-1に示したように、本流域には多くの下水幹線が整備されている。この下水幹線の流域面積は0.2~0.5km²である。流域の土地利用は、道路、宅地で95%を占め、のこり5%が公園・緑地である。

図-1 妙正寺川下水道幹線

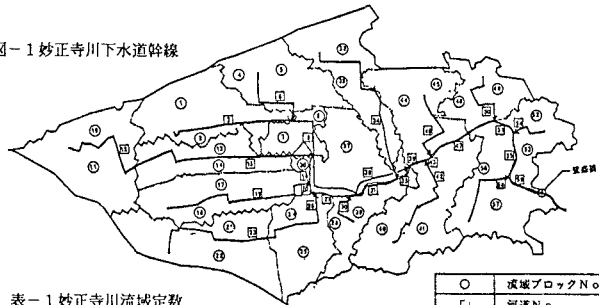


表-1 妙正寺川流域定数

土地利用			不透水域		
a_r	a_s	a_g	I_{rr}	I_{ss}	I_{gg}
(道路)	(宅地)	(公園)	(全域)	(道路)	(宅地)
0.15	0.80	0.05	0.59	0.15	0.44

3. 流出モデル

都市河川流域における有効降雨算定模式図を図-2に示す。降雨は、まず不透水域と浸透域に配分される。不透水域への降雨は、さらに道路路面と建物の屋根面に別れる。前者の雨水は道路側溝を通して街渠ますへ流入し、下水管の流れと、道路浸透ます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、残りは庭などの浸透域へ流出する。浸透域への降雨は、宅地の場合、屋根雨水の一部と共に、浸透-貯留-流出の過程をたどり、道路路面へ流出する。その流出成分は、道路の雨水と合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、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。宅地地域の有効降雨は、宅地浸透域を貯水地からのセキによる流出とみなし、貯留関数を適用して求めた。貯留定数は筆者らが実施した、都内浸透域の散水実験で得られた結果を基に $K=1.5$ 、 $p=2/3$ と定めた。以上の有効降雨を概念的に示したものが図-3である。また、流出斜面の流れ、下水道幹線、河道の流れは等価粗度法により追跡する。

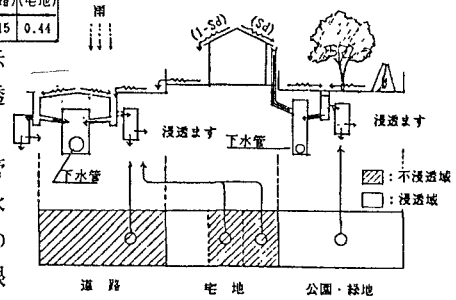


図-2 有効降雨算定模式図

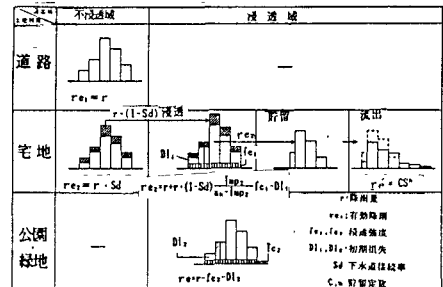


図-3 有効降雨モデルの概念図

4. 道路浸透ます流出モデル

街渠ますへ流入した雨水は、連絡孔から沈澱槽を経て浸透ますへ流出するものと、下水枝管より下水管へ流入するものとに配分されるが、このような流出機構を流出高に換算し、有効降雨の分離機構として取り扱う。

(1) 街渠ますへの流入量

道路面の貯留効果は考慮せず、道路へ流出した雨水を街渠ますへの流出高とみなし、次式で表す。

$$r = r_{e1} + (a_1 - l_{mp2}) r_{e2} / l_{mp1} + a_p \cdot r_{e3} / l_{mp1} \dots \dots \textcircled{1}$$

ここで、 r_{e1} ：道路面の流出高、 r_{e2} ：宅地からの流出高、 r_{e3} ：公園・緑地からの流出高、 a_1, a_p ：宅地、公園・緑地の面積率、 l_{mp1}, l_{mp2} ：道路、宅地の不透透面積率である。

(2) 道路浸透ますへの分流

分流特性は、既往の実験結果で得られた配分比率を、図-4に示す近似式で表した。道路浸透ますへの流入開始強度は、1カ所当たりの道路浸透ます集水面積を200 m^2 として、実験結果より19.8 mm/hrとし、道路浸透ますの最大浸透量は、都内に設置されている道路浸透ますの浸透能調査結果より2 l/sec (90mm/hr)とした。

5. 道路浸透ますの設置

道路浸透ますは、基本的には道路面のみを対象としているが、実際には宅地等からの流出量を取り込むため、これらを考慮した施設配置を行えば、その流出抑制効果は高いと考えられる。そこで、道路浸透ますを道路面積200 m^2 に1箇所の割合で都道や国道の大幅員の道路に配置し、順次宅地域(小道路)に配置して行くものとした。

6. 流出抑制効果

降雨規模50, 75, 100mm/hrの計画型降雨波形(中央集中)を用い、道路浸透ます整備率とピーク流量低減率との関係を求めると、概ね比例的な関係にある。これを直線近似式で表し、このときの傾を共軸として降雨規模とピーク流量比で表したのが図-6である。同図に示すように、道路浸透ますは、特に中小洪水に対して流出抑制効果が高いことが明らかにされた。

7. おわりに

今後、道路浸透ます設置位置での目詰まり状況、土の浸透量を十分調査するとともに、計画降雨を対象とした配分率、下水管満管時の街渠ますの分配メカニズムを水理実験により明らかにすれば、さらに精度の高い流出抑制効果を把握することが出来るものと考えている。

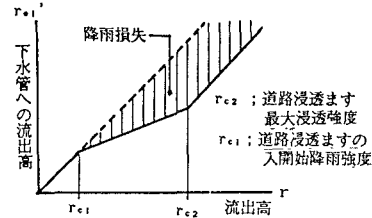


図-4 下水管分流特性

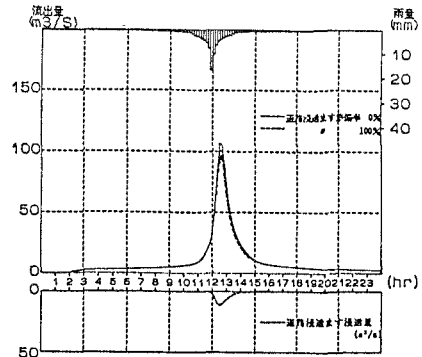


図-5 流出計算結果(50mm/hr計画)

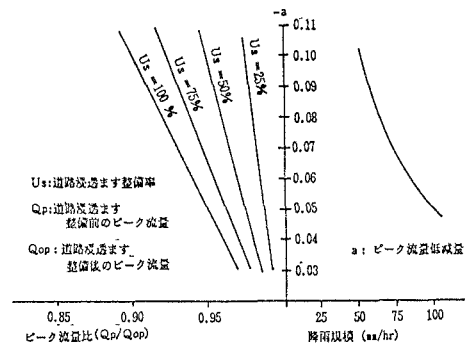


図-6 道路浸透ます流出抑制効果

- 参考文献 1) 守田 優、星 幸三 道路浸透ます設置を考慮した都市域の雨水流出モデル 第42回年講
2) 守田 優 都市流域の表層浸透特性 昭62.都土木技研年報
3) 山本弥四郎 改良道路浸透ますの分流について(その2) 昭60.都土木技研年報