

II - 27

都市における洪水抑制施設の計画、管理の為の流出モデル

東北大学大学院 学生員 ○西岡 正訓

東北大学工学部 正員 石川 忠晴

1. はじめに

都市化の進展に伴う、道路、家屋などの不浸透域の増加と排水網の部分的整備に依って水害が激化する現象は、東京などの過密都市では昔から発生していたが、近年は、地方の中小都市でも発生するようになってきた。このような都市型の洪水を抑止する為に、起伏の多い地方の中小の都市では、財政、地形上の問題などから、小規模分散型の貯留施設を主体とする雨水対策をせざるを得ない。このような雨水対策の計画、設置、管理においては、貯留施設モデルを組み込んだ、面的な流出計算モデルによるシミュレーションが有用なツールとなる。

本研究では、宮城県塩竈市の中心部に位置する清水沢排水区を対象として昨年度作成した流出モデル¹⁾に貯留施設の概念モデルを導入、解析した結果を報告する。

2. 流出モデル

対象とする排水区をメッシュに分割し、メッシュの地形データより作成した擬似下水管網を用いた流出モデルが、実際の流出を比較的良く再現することが分かったので、このモデルに小規模分散型の貯留機能を表現するサブモデルを組み込んだ。

貯留施設は、流域内の各家屋、学校、公園に設置する。その規模は、それぞれに異なるが、貯留機能としては同一と見なせるので、ひとつのモデルのパラメータを調整することにより表現する。

2. 1 貯留施設のモデル（図-1 参照）

対象地域に降った降雨のうち、初期損失と浸透を除いた有効降雨（ Q_{1IN} ）は、まず第一貯留槽に流入するものとする。降雨強度が小さい場合はそのまま排水路に流出（ Q_{1OUT} ）する。降雨強度が大きく第一貯留槽が満杯になると、第二貯留槽に流入（ Q_{2IN} ）し、一部は排水路に流出（ Q_{2OUT} ）する。但し、第二貯留槽が主たる貯留槽であり、第一貯留槽に比べて大きい平面積を持っているものとする。

貯留槽を経由する水の運動は、以下の諸式で記述される。

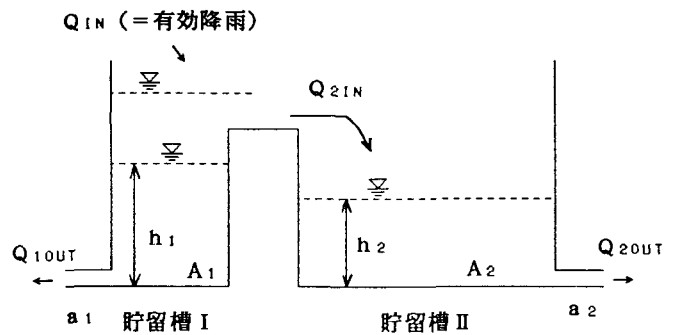


図-1 貯留施設モデル

$$\text{貯留槽 I : } A_1 \frac{dh_1}{dt} = Q_{1IN} - Q_{1OUT} \quad \dots (1)$$

$$Q_{1OUT} = a_1 \sqrt{2gh_1} \quad \dots (2)$$

$$\text{貯留槽 II : } A_2 \frac{dh_2}{dt} = Q_{2IN} - Q_{2OUT} \quad \dots (3)$$

$$Q_{2OUT} = a_2 \sqrt{2gh_2} \quad \dots (4)$$

$$Q_{TOTALOUT} = Q_{1OUT} + Q_{2OUT} \quad \dots (5)$$

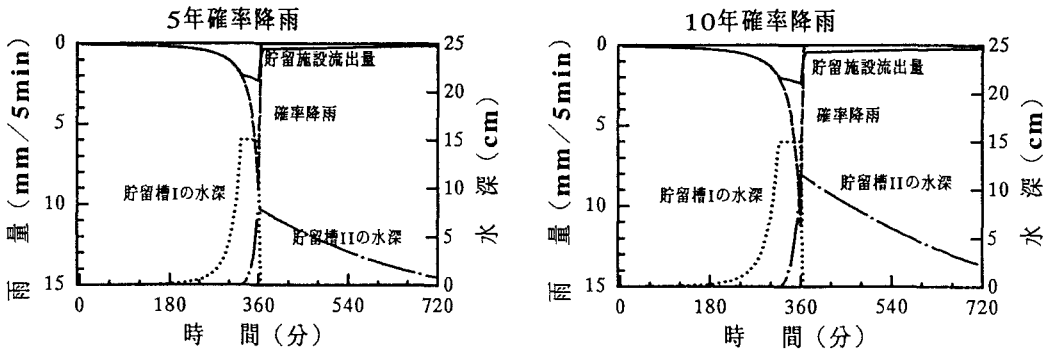
2. 2 貯留を考慮した流出計算

清水沢排水区にある住宅、学校、公園等の平均的諸元と、下流排水路の能力から、平均的な貯留施設の諸元を表－1のように定めた。降雨波形は5年及び10年確率のタルボット型の後方集中型波形を用いた。また、降雨の時間ステップは5分とした。なお、この貯留施設の諸元は30年確率降雨程度で横溢するように定められている。

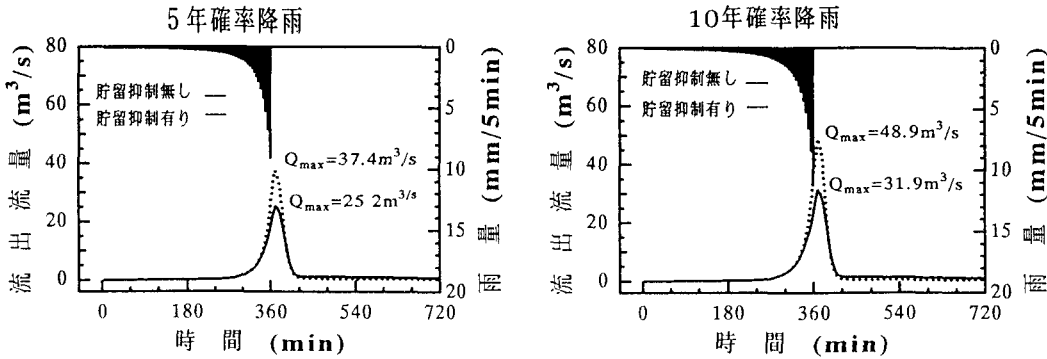
一戸建て住宅で貯留を行った場合の計算結果を図－2、図－3に示す。なお、一戸建て住宅面積の割合は清水沢排水区の45.7%を占める。施設設置後にはピーク流量が約6割に減じ、小規模分散型の貯留施設で相当の流出抑制機能のあることがわかる。

表－1 貯留施設のバラメータ

	①家屋、建物	②学校	③公園、グランド
敷地面積A (㎡)	170	30000	10000
貯留槽Ⅰ底面積A ₁ (㎡)	0.5	10	5
貯留槽Ⅰ排水孔断面積a ₁ (㎡)	0.00066	0.1	0.05
貯留槽Ⅰ限界高さh _{1max} (m)	0.15	0.15	0.15
貯留槽Ⅱ底面積A ₂ (㎡)	40	2000	700
貯留槽Ⅱ排水孔断面積a ₂ (㎡)	0.00016	0.01	0.005
貯留槽Ⅱ限界高さh _{2max} (m)	0.15	0.50	0.50



図－2 一戸建て住宅貯留槽の調節効果



図－3 一戸建て住宅での貯留後の流出量

参考文献

(1)西岡・石川：メッシュデータによる都市洪水モデルー平成3年度東北支部講演概要集 p110～111