

東京都都市計画局施設設計画部 正員 佐藤一夫
東京都土木技術研究所技術部 ○正員 如泉 清

1. はじめに

東京都では、総合的な治水対策の一環として、貯留あるいは浸透型施設による流出抑制策が実施されている。こうした施設は、適切な地域に適確に設置されて、はじめて効果が期待できるものである。

この研究は、既成市街地流域という制約条件の厳しいところで、公共用地を利用した雨水の流出抑制方法によって、期待される流出抑制効果について、実証的な検討を行ったものである。

対象流域を河川沿い低地と斜面で構成される区域と台地部等々の他の区域に分割する。そして、この分割された両区域からの雨水流出に差を設け、河川に放流することを考える。

すなわち、台地部等々の他の区域の雨水を一時貯留させた場合、河川基準点に出現する流出波形と流出抑制効果について、検証を行ったものである。

2. 対象流域

既成市街地流域の側として、都内中小河川のひとつ目黒川をあげる。

目黒川は、東京の南部に位置し、東流する図-1に示すような形状の中小河川で、その諸元は、表-1に示すとおりである。

目黒川は、昭和30年代の高度成長に伴うスプロール化現象により、急激に市街化が進展したところで、昭和40年代中期に至って、公共下水道等の整備が、後追いの的に実施された流域である。

したがって、この間における洪水流出特性の変化は、著しく、洪水到達時間が、従前に比べ、ほぼ半分に短縮し、ピーク流出係数が $\times 5$ 倍

表-1 目黒川流域の諸元

程度、増大している。¹⁾

3. 雨水流出抑制の方法

目黒川流域において、台地部(表-1の適地に相当する)に在る道路および公園といった公共用地を活用し、貯留型の流出抑制施設を設置する。

すなわち、道路下及び公園下に地下貯留施設や貯留型下水道幹線を設置し、雨水を一時貯留させるか、あるいは、下水道マンホール等を利用し、一定放流量以下に放流口をしぼるか、ゲートを設け強制的に放流量を制限し、下水道管渠、貯留ます、路面上に雨水を一時貯留させることにする。²⁾

4. 流出モデル

目黒川流域を図-3に示すように概略なブロック化を行い、つぎに示す標準形貯留型モデルにより計算を行う。

斜面モデルからの流入時間につぎの式を使用する。³⁾

$$T_p = C A^{0.22} r_0^{-0.35} \quad (1)$$

ここに、(1)式の r_0 については、都内中小河川において使用しているつぎの経験式から求める。

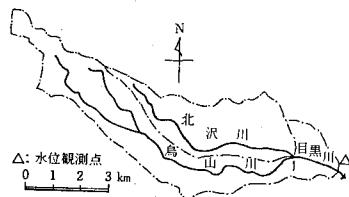


図-1 目黒川流域

項目	A (km ²)	L (km)	i (10 ⁻³)	Imp (%)	適地 (km ²)	不適 (km ²)
河川						
鳥山川	14.33	13.9	2.61	51	8.43	5.90
北沢川	10.42	7.4	4.67	62	5.58	4.84
目黒川	2.70	1.6	5.29	56	1.54	1.16

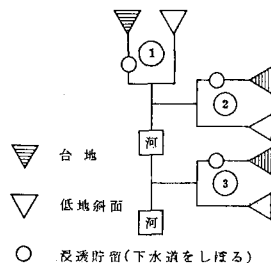


図-2 流出モデル

$$r_c = 0.6/r_m - 1.85 \quad (2)$$

さらに、(1) 式の変数 C は、都市化数 U_n ⁵⁾ を利用した下記の式から推定する。

$$C = 270 - 2.5 U_n \quad (3) \quad (m^3/s)$$

以上、さらに、 T_p : 洪水到達時間 (min)、 C : 定数、 A : 流域面積 (Km^2)、 r_c : 洪水到達時間内有効降雨強度 (m^3/hr)、 r_m : 洪水到達時間内実測流域平均降雨強度 (m^3/hr)

として、ここに求めた T_p と下記の指数単位関法により、斜面流出を求める。

$$u(t) = \begin{cases} 0 & (t < 0 \quad T_p < \tau) \\ \frac{1}{K} e^{-\frac{t}{K}} & (t \geq 0 \quad T_p > \tau) \end{cases} \quad (4)$$

ここに、 K は $K = T_p/2 = T_L$ (遅れの時間) とする。

つぎに、河道モデルについては、下記の簡略な線型水路方式によって算出する。

$$O(t) = I(t - T_L) \quad (5)$$

$$T_L = L/F \quad (6) \quad \text{ここに、} O(t): \text{流出量、}$$

$I(t)$: 流入量、 T_L : 線型水路の輸送時間 (min)、 L : 河道長 (m)、 F : パラメータ、 S : 河道勾配である。

5. シュミレーション

目黒川流域において、表-1に示す適地、すなわち、台地部からの雨水を一時貯留させ、貯差放流させた場合、河川基準点(目黒区内、東神橋付近)の流出波形は、図-3に示す一点鎖線のようになる。

これは、台地部等において既存の下水道管渠、街渠をすばい雨水を一時貯留させた場合で、台地部からの雨水の遅れが、斜面及び低地部の下水道管長に支配されている。

つぎに、図中の○印は、昭和44年6月28日の台風4号による実測洪水波形である。明らかなように、台地部において、一時貯留させた場合、ピーク流量発生時刻近傍での昭和47年洪水の流出波形は、大きな規模の降雨状況にもかかわらず昭和44年の台風4号による出水規模になることが予測される。

このことは、昭和44年当時の洪水現象は、表-1に示す不適地、すなわち、河川沿い低地と斜面からの雨水が卓越し、ピーク流量発生時刻近傍の洪水波形を支配していたことと符合する。⁶⁾

逆にいえば、公共下水道等の都市施設の整備拡充が台地部からの雨水を速かに河川に放流させることになり、河川への雨水の集中度を高めつつある現状を表わしている。

台地部における流出抑制策が効果的であることが明白である。

6. おわりに

本文は、既成市街地において、台地部からの雨水を一時貯留させた場合、期待できる流出抑制効果について、試算したにすぎない。今後、浸透型施設による効果を含めた流出抑制効果について検討する予定である。

(参考文献) 1) 石川、佐藤、和泉 (1981) 都内中小河川の都市化に伴う流出率と洪水到達時間について第2回年講 2) 佐藤、和泉 (1985) 流量規制による既成市街地の洪水調節第2回水講 3) 角屋、福島 (1976) 中小河川の洪水到達時間 京大防災研年報 4) 和泉 (1983) 下水道普及に伴う河川流出の変化について (その2) 都土木技研年報 5) 和泉 (1977) 都市化と河川流出変化の定量的分析 都土木技研年報 6) 和泉 (1978) 都内中小河川のテレメータ化と洪水流出予測モデルの開発 第2回建設省技術研究会 7) 吉野 (1973) 合理式による洪水流量の算定について 第2回建設省技術研究会 8) 和泉、西沢、沼井 (1971) 目黒川の流出解析 都土木技研年報

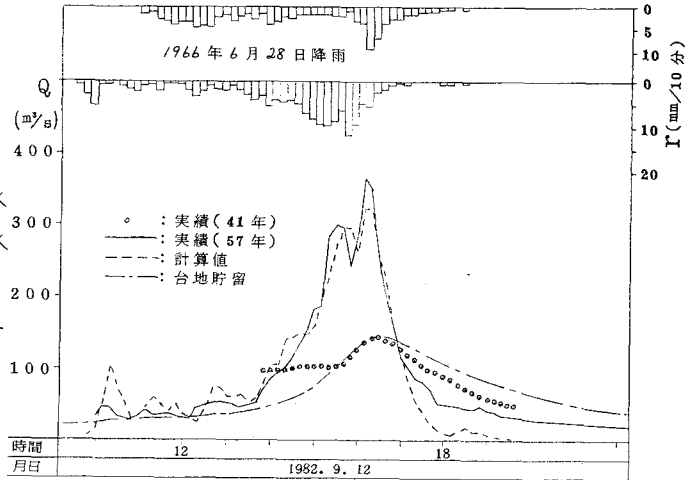


図-3 昭和57年9月12日洪水によるシュミレーション