

II-68

東京都における雨水流出抑制対策量の算定法

東京都土木技術研究所	正員○	小川進
同上	正員	柳沢満
同上	正員	和泉清

1. はじめに

東京都では、現在、降雨強度50mm/h（生起確率3～5年）の規模で、河道改修ならびに下水道整備等の治水施設の建設が進められている。さらにこの上位の「長期計画」として降雨強度75mm/h（生起確率10～20年）が計画され、最終的には「基本計画」として、降雨強度100mm/h規模を目標として位置づけている。このうち、100mm/h分は流域対策として雨水貯留浸透施設による負担量とされている（図1）。

こうした雨水貯留浸透施設を都・区・市ならびに民間に普及させ、計画的に実施させることを目的に、計画・設計のための「東京都雨水貯留浸透施設技術指針」（案）が作成された。ここでは、同指針中に提案された、標準等危険度線による流域対策量の算定法を中心に紹介するものである。

2. 「東京都雨水貯留浸透施設技術指針」（案）について

防災調節池等の流出抑制施設に関しては、「建設省河川砂防技術基準（案）」等により施設ごとに計画・設計が行われているが、雨水貯留浸透施設に関しては、そのように確立した基準はなく、それぞれの技術指針等によって計画・設計がなされている。また、最近出された建設省河川局都市河川室監修「流域貯留施設等技術指針（案）」にみられるように、水文計画にあたって、計画降雨波形から合理式によりハイドログラフを求め、必要調節容量と放流量を算出する方法がとられているが、個々の施設に対してこのような手法を実施することはそれに要する時間と労力からも合理的とはいえないであろう。

そこで、「東京都雨水貯留浸透施設技術指針（案）」の作成にあたっては、以上の諸点を考慮し、計画編と実施編に分けた。計画編では、水文計画における流域対策量の算定を標準等危険度線を用いて、簡便かつ合理的に行えるようにした。いっぽうの実施編では、貯留浸透施設の互換性を考慮したり、設計・施工・維持管理の実施を容易にするよう、注意した。

3. 標準等危険度線

江藤・室田は、降雨のピーク値および総量の結合確率分布に基く、貯留施設と排水施設とを併用した治水計画の安全度評価の手法として、標準等危険度線を理論的に導いた⁽¹⁾。降雨強度等のピーク値を用いた安全度評価では、貯留施設に対応できないのに対して、標準等危険度線を用いた場合、貯留施設と排水施設とを併用した治水計画の安全度を簡単に評価できるばかりか、既設の治水施設の安全度向上のための流域対策量を容易に算出できる等のメリットがある。

標準等危険度線は次式で表現される。

$$Z_o / Z_{ou} = \{ (Y_{ou} - Y_o) / Y_{ou} \}^s \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$Z_{ou} = 1 / F_z(k) \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$Y_{ou} = 1 / F_y(k) \quad \dots \dots \dots (3)$$

ただし、 Z_o ：貯留容量、 Z_{ou} ：最大貯留容量、 Y_o ：排水容量、 Y_{ou} ：最大排水容量、 s ：定数（2～3）、 F_z ：総流量（雨量）の確率分布関数、 F_y ：ピーク流量（雨量）の確率分布関数、 k ：安全度である。

こうして求めた標準等危険度線の例を図2に示す。ここでは、 s は安全側の2とした。

標準等危険度線は、横軸にピーク流量、縦軸に総流量をとり、表現されるが、河川で使用する場合、河道の流下能力（ピーク流出量）から、確率年（安全度）に対応する等危険度線により、流域全体における貯留量を求めることができる。すなわち、この貯留量は貯留・浸透施設の総容量であり、流域対策量でもある。

柳沢・和泉は、目黒川の30年間の流量の観測記録より標準等危険度線を求めたが、実際には、河川の水文資料が完備されている例は少ないので、降雨資料に基づき、対象流域で使用されている合理式の流出係数より、それぞれピーク流量と総流量に換算して、標準等危険度線を導くことになる。

4. 流域対策量の算定

次に図2に示す標準等危険度線に基づき、流域対策量の算定例を示す。

雨水貯留・浸透施設では、放流先への洪水到達時間が10分程度であるので、合理式の考え方から、放流量（ピーク流量）は、10分降雨量として横軸にとってある。縦軸は、総雨量であり、貯留量である。いま、対象流域の河道ないし下水道の規模が、30mm/h（生起確率 $T=1.2$ 年）であり、上位計画の50mm/h（ $T=3$ 年）に治水安全度を高める場合、図2の実線に示すように、30mm/hの等危険度線と横軸との交点Aより垂線を上にのぼし、50mm/hの等危険度線との交点Bの縦軸での読値C（31.5mm）が対象流域での貯留量に相当する。流域の流出率を0.5とすれば、 $31.5\text{mm} \times 0.5 = 15.8\text{mm}$ 、すなわち1haあたり158 m^3 が流域対策量として算定される。こうして求めた算定例を表1に示す。

5. 結論

雨水貯留・浸透施設の実施にあたり、「東京都貯留浸透施設技術指針」（案）を作成し、その中で標準等危険度線による流域対策量の算定法を盛り込み、水文計画を簡便かつ合理的に行うことに工夫した。今後、都・区・市ならびに民間に普及するにあたり、大いに役立つものとする。

参考文献

- (1) 江藤・室田「単一貯留施設による治水の安全度に関する理論的研究」土木学会論文集第351号／Ⅱ-2（1984）
- (2) 柳沢・和泉「目黒川の等危険度線」東京都土木技術研究所年報（1986）

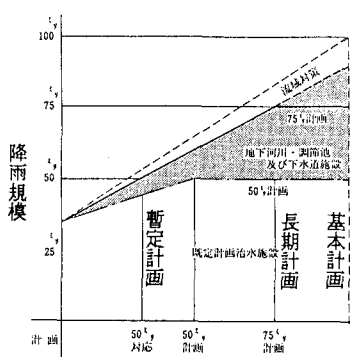


図1 東京都の治水基本計画

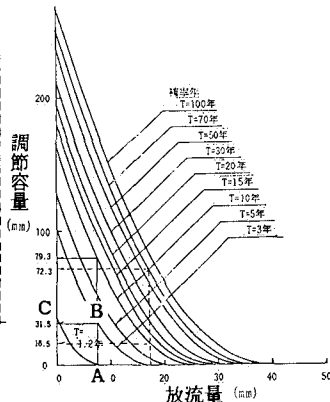


図2 標準等危険度線

表1 流域対策量の算定結果

1. 30mm/hr規模の施設の場合（放流量）

流出係数	$f=0.5$	$f=0.8$
50mm/hr (確率年3年)	$(31.5\text{mm} \times 0.5=)$ 158 (m^3/ha)	$(31.5\text{mm} \times 0.8=)$ 252 (m^3/ha)
75mm/hr (確率年10年)	$(79.3\text{mm} \times 0.5=)$ 397 (m^3/ha)	$(79.3\text{mm} \times 0.8=)$ 634 (m^3/ha)

2. 50mm/hr規模の施設の場合（放流量）

流出係数	$f=0.8$
75mm/hr (確率年10年)	$(16.5\text{mm} \times 0.8=)$ 132 (m^3/ha)
100mm/hr (確率年70年)	$(72.3\text{mm} \times 0.8=)$ 578 (m^3/ha)