

貯留施設と排水施設の間の治水機能分担について

大阪大学 工学部	正員	室田 明
近畿大学理工学部	正員	江藤 剛治
建設省	正員	○ 山口 嘉一

1. はじめに 貯留施設と排水施設を併用して治水を行うことを考える。この場合、洪水ハイドログラフのピーク流量と総流量の結合分布に基づく確率評価により、両施設容量を決定しなければならない。すでに筆者らは、その具体的方法として「等危険度線の方程式」を単一貯留施設・単一排水施設の治水システム（図-1）に対して定式化している¹⁾。ここに等危険度線の方程式とは、治水危険度を一定の水準に保つのに必要な貯留施設容量と排水施設容量の関係を表わす方程式のことである。今回は、残流域からの流入がある治水システム（図-2）に対して等危険度線の方程式を定式化するとともに、治水施設容量決定のあり方についても説明する。

その結果、「残流域からの流入がある場合の等危険度線（図-3）は、残流域がない場合の等危険度線（図-4）を y_0 軸方向に平行移動したものである」ことが明らかになった。

2. 定式化の仮定 定式化に際し、次の仮定を設ける。

- ① C点を治水システム中の最弱地点（C点で洪水被害が発生する前に、A・B点で洪水被害は発生しない。）とし、そこの排水施設容量を y_0 とする。
- ② ハイドログラフに対する仮定
- ③ A点流量とB点流量は完全線形従属とする。このとき、両点ピーク流量 y_1, y_2 は、

$$y_1/y_2 = k_1/k_2 \quad (1) \quad k_1 + k_2 = 1, \quad k_1, k_2: \text{定数。}$$

- ④ 合流部において、流量の線形重ね合わせが可能とする。
 - ⑤ ハイドログラフは三角形とする。
 - ⑥ A・B両点からC点への到達時間は同一とする。
- 以上の仮定から、付随的に以下の仮定が導ける。
- ⑦ 基底長（洪水継続時間）は同一とする。
 - ⑧ ピークに到る時間も同一とする。

- ⑨ A点流域の貯留施設が満水になれば、C点は洪水被害の危険にさらされるとする。

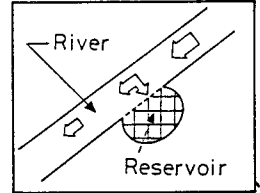


図-1 単一貯留施設・単一排水施設の治水システムの例

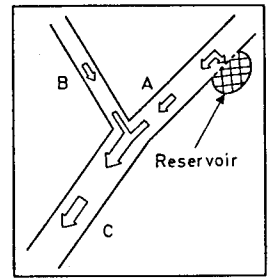


図-2 残流域からの流入がある場合の治水システムの例

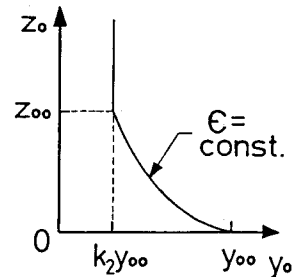


図-3 等危険度線の形状
(残流域からの流入がある場合)

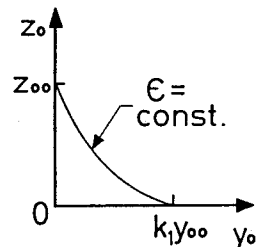


図-4 等危険度線の形状
(単一貯留施設・単一排水施設の場合)

Akira MUROTA, Takeharu ETOH and Yoshikazu YAMAGUCHI

④ A 点流域の貯留施設は一定量放流するとし、その容量は z_0 、その目標放流量 d_0 は、

$$d_0 = y_0 - k_2 y_{00} \quad (2)$$

y_{00} : 排水施設のみで治水危険度を一定の水準に保つのに必要な C 点排水施設容量。

3. 定式化 定式化には、C 点が洪水被害の危険にさらされる確率を知る必要がある。いま、C 点排水施設容量 y_0 は式(2)より $(d_0 + k_2 y_{00})$ である。 $k_2 y_{00}$ は治水危険度を一定の水準に保つのに必要な B 点排水施設容量であるとともに、その危険度に対応する洪水の B 点ピーク流量でもある。ゆえに、治水危険度を一定の水準に保つことを考える場合、式(2)は A 点流域の貯留施設が目標放流量 d_0 以上を放流しない限り、C 点が洪水被害の危険にさらされないことを示している。以上より、C 点が洪水被害の危険にさらされる確率は、A 点流域の貯留施設が満水になる確率に等しいことになる。A 点流域の貯留施設が満水になるには、 y_1 が d_0 以上になり、かつ $y_1 \geq d_0$ の部分の総流量 z' が z_0 以上にならないから (図-5)、等危険度線の方程式は、

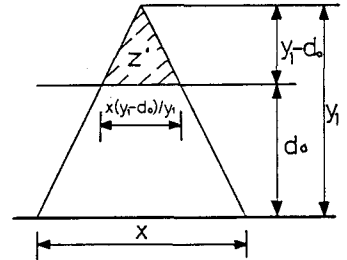


図-5 A点ハイドログラフ

$$\text{Prob} (z' \geq z_0 \cap y_1 \geq d_0) = E \quad (3)$$

$$E = 1 - K, \quad E: \text{治水危険度}, K: \text{治水安全度}.$$

ここで d_0 が A 点排水施設容量 y_{01} であるとすれば、式(3)は A 点およびその上流域の単一貯留施設・単一排水施設の治水システムに対する等危険度線の方程式となる。 d_0 が式(2)で表わされることを考慮すると、残流域からの流入がある場合の、 y_0 、 z_0 を軸とした等危険度線の形状は単一貯留施設・単一排水施設の場合の等危険度線 (図-4) を y_0 軸方向に $k_2 y_{00}$ だけ平行移動した図-3 のようになることがわかる。

4. 施設容量決定法 以上は 2. で示した仮定①、すなわち、C 点が治水システム中の最弱地点であるという仮定のもとに解析を進めてきた。しかし、図-2 において、A 点あるいは B 点が最弱地点である場合も考えられる。ただし、A 点は貯留施設と合流点までの河道のうち排水施設容量が最小の地点。B 点は残流域支川のうち排水施設容量が最小の地点。そこで、図-2 の治水システムに対する治水施設容量の決定は、次のように行うべきである。

- ① A 点に対しては、単一貯留施設・単一排水施設の場合の等危険度線 (図-4) を用いて A 点排水施設容量と A 点流域貯留施設容量を決定する。
- ② B 点に対しては、単純に残流域支川のピーク流量のみの確率評価を行い、排水施設容量を決定する。
- ③ C 点に対しては、図-3 に示す等危険度線を用いて C 点排水施設容量と A 点流域貯留施設容量を決定する。

①～③に従って、治水危険度を一定の水準に保つのに必要な各施設容量を決定する。ただし、重複して容量決定を行った施設については、そのうちの最大値をもって設計施設容量とすればよい。

〔参考文献〕 1) 江藤・室田・柳本：第 28 回水理講演会論文集，1984。