

【プログラム紹介】

パソコンによる防災調節池水理計算プログラム

Off-Site Detention Hydraulics Calculation Program

佐藤 博幸*
Hiroyuki SATO

1. はじめに

防災調節池とは、流域の雨水の一部を河道に流出する以前に適当な土地あるいは設備（公園、校庭など）を利用して貯留し、流出を抑制するものであって、下流河川改修に代って洪水を調節する手段として設けられるものである。

2. 概要と計算方法

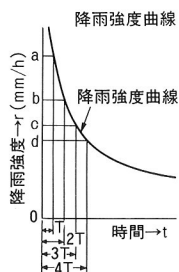
調節池の水理計算にあたって、以下のように2つのプログラムが用意されている。なお、計算ルーチンはフォートラン言語を使用しており、パソコンで高速処理が可能となっている。

(1) 合理式によるハイドログラフ

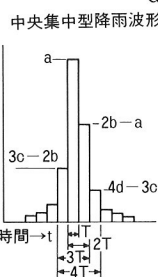
調節池が雨水の貯留で洪水を処理しようというものであるから、ピーク流量よりも総降雨量とその集中度（降雨波形）が問題となる。文献¹⁾の方法により降雨波形を作成し、プログラムでは中央集中型か後方集中型かを選択できるようにした。（図-1参照）

ハイドログラフへの変換式は、次の合理式

$$Q = \frac{1}{360} C \cdot I \cdot A$$



(1)



後方集中型降雨波形

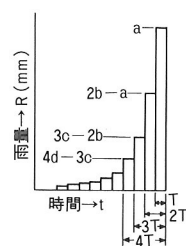


図-1 降雨波形の作り方

Q：ピーク流量 (m^3/s)

C：流出係数

I：流達時間T内の平均降雨強度 (mm/hr)

A：集水面積 (ha)

より、図-2の方法により算出する。

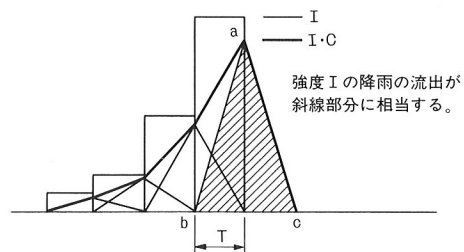


図-2 流出ハイドログラフの算出（合理式）

すなわち、この方法は単位図法と合理式との組み合わせによる計算である。

(2) 調節池（洪水調節計算）

調節池の水面は水平を保ったまま昇降するとみなすのであって（運動方程式は省略される）次の連続式だけで計算する。

(1)

$$\frac{dV}{dt} = Q_i - Q_o$$

(2)

* (株)システムエンジニアリング技術部技術課

ここに Q_i : 調節池への流入量 (m^3/s)
 Q_o : 調節池からの流出量 (m^3/s)
 V : 調節容量 (m^3)
 t : 時刻

調節池への流入量 Q_i は (1) 式より求めたものであり、 $H-V$ 曲線 (水位-容量曲線) とオリフィスの関数式 ($H-Q_o$ 曲線) とを用いて (2) 式を解けば良いことになる。

図-3 に示すように、流入ハイドロを $ABCE$ とすると、このまま河川に放流されたのでは下流に種々の影響を生じさせる。調節池を設置することによって流出ハイドロが $AGCDH$ 、下流許容放流量が CF となり、図のハッチの部分が必要調節容量となる。

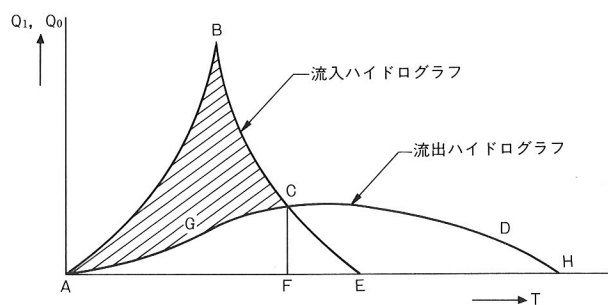


図-3

一方、調節池からの流出量 Q_o となるオリフィスからの放流量算定式は、文献¹⁾の暫定基準第20条の関数式の他に、プログラム内では矩形ゼキ、小型円形オリフィスなど合計7種類のオリフィスを用意しており、設計者が任意に複数個同時に選べるようになっている。

なお、山岳丘陵地帯での造成計画 (ゴルフ場など) では、谷や尾根が多いためいくつも池を設けやすいが逆に一つの大きな池を確保するのも困難である。こういった地形では多段式の調節池を計画する必要がでてきたので本プログラムもこれに対応できるものとした。(図-4)

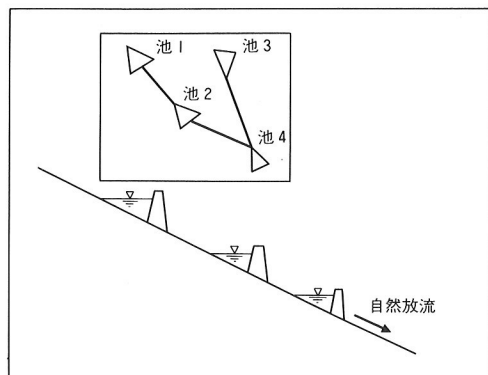


図-4 多段式防災調節池

3. 出力例

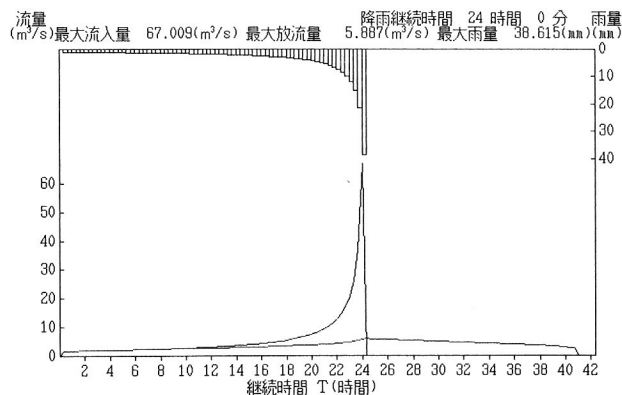


図-5 出力例 (1)

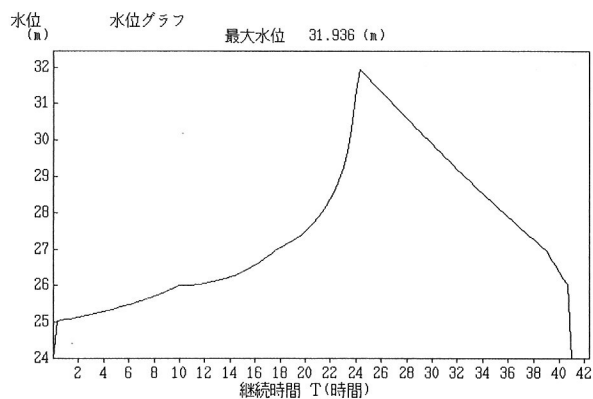


図-6 出力例 (2)

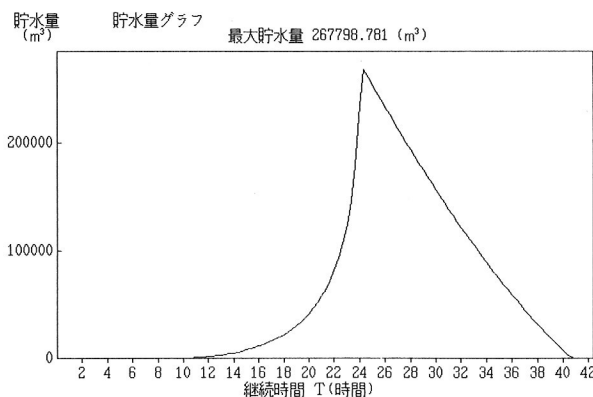


図-7 出力例 (3)

4. あとがき

本システムの備えている特徴である (①対話応答処理 ②豊富な解析図 ③パソコンの手軽さ) は設計時間の短縮につながると思われる。今後、水工部門のプログラムを質的向上、メニューの多様化をはかっていく。

参考文献

- 1) 日本河川協会：防災調節池技術基準，1982。