

非定常流発生システムの開発

岐阜大学工学部 正員 河村三郎 正員 藤田一郎
 " " 中谷 剛 " ○水上精栄

1. はじめに

当研究室では、従来より多くの水理模型実験を行ってきた。しかしながら、非定常流による水理模型実験を既設設備を利用して行うことは非常に難しく、主として定常流による実験であった。自然河川の現象を正確に把握し、予測するためには、非定常流による実験が必須の条件となりつつあり、さらに各種の計測器、センサー類も自動計測や制御に利用できるようになってきた。そこで今回、パソコンを利用した電動バルブによる非定常流制御、データ収集およびデータ解析のできるシステムを開発した。そのシステムの概要とそれを使用した水理模型実験の一例を報告する。

2. システムの概要

システムの概要を説明すると以下のようである。

- (1) システムの構成は図-1 のようであり、バルブは水頭差による一定水圧がかかっておりパソコンからの非定常信号により開度を変化させ、流量を0~40l/s までコントロールできる。
- (2) 洪水波形は、三角形波形、サインカーブ波形、ガウス分布波形、任意波形(図-2) が設定できる。
- (3) 流量制御には流量制御方式と水位制御方式がある。前者はバルブ開度-流量曲線(図-3) によって行い、後者は所定の位置の水位が与えられた曲線になるようにフィードバックを行いながら流量を決定するものである。バルブ制御の最小制御時間間隔は0.1 秒であり、開度0°~90° を200 ステップに分割して流量を制御する。
- (4) 信号通信用チャンネルは制御信号用が3チャンネル、データ収集用が5チャンネルあり8チャンネル同時に計測制御の状態をディスプレイにモニターできる。サンプリングの最小時間間隔は0.1 秒であり収集データ数は1チャンネルの最大が8,112である。
- (5) 計測データは検定曲線によって必要な単位に変換しファイルにするために即時計測データの解析を行うことができる。

3. 本システムを用いて行った実験結果の一例(伊野川仲森池水理模型実験)

伊野川は、図-4 に示すように岐阜県土岐市内を流れ、土岐川(庄内川水系)に合流する一級河川である。市街地を流れている伊野川の現在の計画流量は1/10年生起確率流量(48m³/s)となっており、都市化に伴う資産の集中から、この地域の治水安全度を高める必要が生じ、計画流量を市内北部で伊野川に隣接している仲森池(農耕用溜め池)を洪水調節池として利用することによって1/16年生起確率洪水流量(65m³/s)にまで向上させる計画が立案された。水理実験は、伊野川から仲森池へ洪水流を流入させる横越流堰の最適な形状を決定する目的で行われた。

仲森池地点の計画は51m³/sを32m³/sに改めるものである。図-5は、当初計画された横越流堰の洪水調節能力を計算によって示したものであり、図-6は模型実験によるものを示したものであるが、その違いを見ることができる。図-7は、いくつかの実験から得られた最適な越流堰形状による洪水流の調節を示したものである。また図-8と図-9は、洪水調節池の治水安全性を調べるために、1/100年生起確率洪水を、非定常流と定常流(ピーク流量)によって与えた実験結果だが、危険度の違いを検討することができる。

4. 結語

今回開発した非定常流発生装置のプログラムはフォートランとアセンブリ言語を使用しており、対話形式によって実験条件の設定が行えるため使いやすく、今後の非定常流による現象の解析に非常に有効なものである。

参考文献：河村三郎，伊野川仲森池水理模型実験報告書，1987年

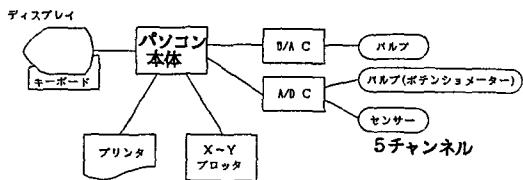


図-1. システムの構成

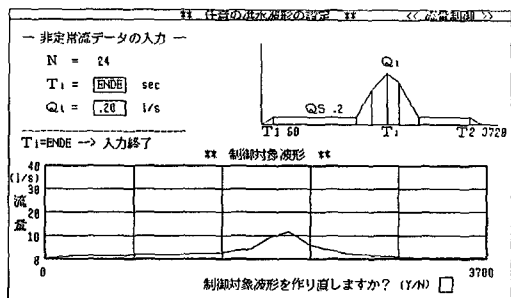


図-2. 任意の洪水波形の設定

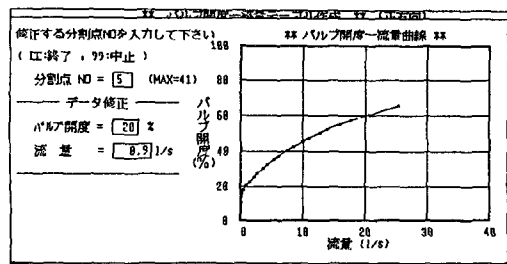


図-3. バルブ開度-流量曲線



図-4. 伊野川仲森池実験対象地点

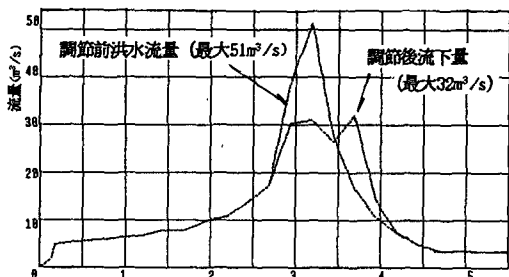


図-5. 計算による洪水波形 (仲森池地点) 時間 (hr)

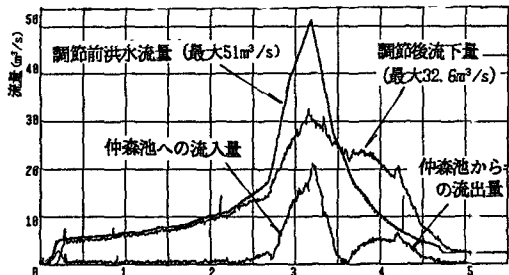


図-6. 実験による洪水波形 (仲森池地点) 時間 (hr)

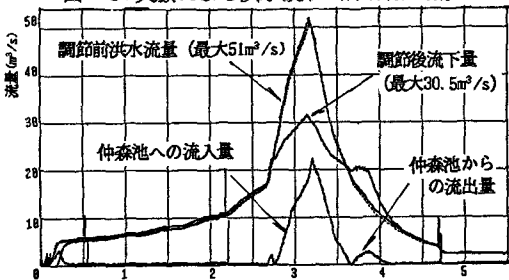


図-7. 最適越流堰形状による洪水波形 時間 (hr)

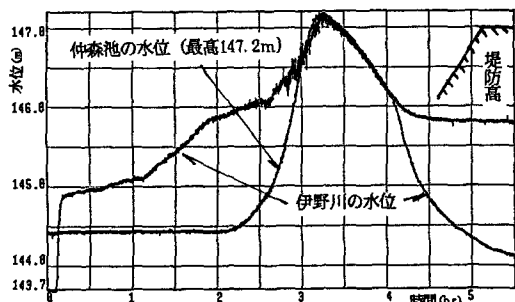


図-8. 1/100年生起確率の非定常洪水による池の水位変化

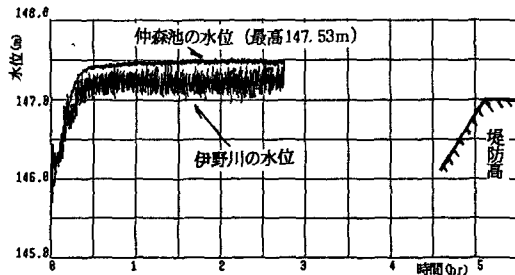


図-9. 1/100年生起確率の定常洪水による池の水位変化