

らせん流方式洪水吐の開発

Development of Spiral Flow Type Spillway

秋吉 康弘^{*}、稲垣 仁根^{*}、山村 善洋^{*}、中園 健文^{*}、西岡富士夫^{**}、大内田俊彦^{**}
Yasuhiro Akiyoshi^{*}, Hitone Inagaki^{*}, Yoshihiro Yamamura^{*}, Takefumi Nakazono^{*}, Fujio Nishida^{**} and Toshihiko Ouchida^{**}

1. まえがき

ため池洪水吐の構成は、流入部（接近水路、調整部、移行部）、導水路（放流部）、減勢部（減勢工）からなっており、設計洪水流量以下の流水が安全に流下できるように設計しなければならない。そして、洪水吐は、良質な地盤上にコンクリート構造で施工し、不同沈下、浸透が生じないように十分な注意をしなければならない。また、設計指針（農林水産省、2000）では、「放水路は、長方形断面を原則とする。また、その平面線形は直線が望ましく、現地地形からそれが困難な場合も極力、わん曲の少ないものとする。」と明記されている。しかし、地形上狭小な敷地内においては、このような基準に基づいて洪水吐を計画すると施工が困難となり、移行部や放水路、減勢工などの連結部分では大きく折れ曲がる構造となる場合が多く発生する。この度九州管内のA県B市で改修中のため池の放水路が写真1のように65°と大きく屈曲させなければならない計画となった。従来のように減勢工を矩形水路のUSBR型で設計する場合、設計洪水量（100年確率）の4.751m³/sが流下する時、実験に基づく水路側壁高は、約4m程度が必要となることが測定された。また、減勢部右岸側に隣接して位置する県道を横切って存在するボックス型の既設の排水路へ接続するためには減勢工は大掛かりなものとなり、県道も改修する必要性が出てくる。

そこで、現地地形に合わせて、洪水吐放流部をらせん流方式に改良して水理模型実験を行い、設計洪水量をスムーズに流水制御するための方法について報告する。

2. 水理模型実験装置

水理模型は、平成15年3月に九州管内に築造された洪水吐の1/13の縮尺である。本洪水吐の地形は非常に狭小であり、堰全体を地山に建設することは困難なためにラビリンズ堰方式を用い、堰幅を短く、堰長を長くする形式とした。また、放水路部は屈曲角度65°に折れ曲らせなければならないために屈曲部以降はらせん流水路を用いた。

実験装置は、水路底はベニヤ板で側壁は写真撮影や観察を容易にするためにアクリル板及びアクリルパイプを用いて作成した。



写真-1 水理模型実験全体図

3. 実験計画及び方法

実験方法は、設計洪水量である4.751m³/s（100年確率）と3.564 m³/s、2.376 m³/s、1.188 m³/sの4段階の流量を流下させ、各流量に対する流況を観察するとともに、ポイントゲージにて水位変化を観測した。実験解析にはフルード相似率を用いた。また、装置及び結果の説明は実寸法にて行う。

実験計画は、主に下記の4項目について実験的観察を行い比較検討を行った。

ラビリンス堰の越流状況

屈曲角度 65°でのらせん流水路の流況

既設暗渠排水路（通水断面積 1.00m × 0.80m）への流入状況

寸法諸元の確認

4. 実験結果・考察



写真-2 ラせん流水路での流況



写真-3 仮想矩形水路での流況

ラビリンス堰施工の効果は非常に大きく、幅厚堰に比べ越流水深を約 30%に抑えることが可能となった。この方式は、狭小な池形に建設される場合に非常に有効な方法であることを確認した。

屈曲部での流況は、既存の矩形水路では施工計画が困難と考えられる屈曲角度 65°という折れ曲がり水路に対してスムーズで安全に流下させることが可能となった。（写真 2 参照）また、矩形水路の場合を想定しての流況を写真 3 に示す。このときの流水のジャンプ高は約 4.0m 程度であることを確

認した。

また、減勢工についても従来の USBR 型静水池のように静水池内にシュートブロックやバップルピア、エンドシル等を設置する必要がなく通常は、副ダム形式十分である。しかし、本地形では、らせん流水路が 1/10 程度の勾配を呈するので流水は射流となるために減勢工は施工しなかった。また、らせん流水路流入部での飛沫も生じることなく非常にスムーズな流水制御を可能とした。

既設暗渠排水路への流入状況

本来洪水吐の設計では設計洪水量が 100 年あるいは 200 年確率で計画されるが、既設排水路は 10 年確率で計画されている。しかし、排水路付近に建物や道路があり、溢水させることができない場合が生じ、道路等を改修する必要性が生じてくる。そのためには多大の期間と工事費を要することとなる。そこで、この対策として、本実験では、らせん流水路上に床版を取り付けることで、溢水させずに圧力水の流況によって流下させることを可能とした。この結果、10 年確率の小さな通水断面の既設排水路への流入が可能とした。しかし、本来ならば、らせん流水路は流木やごみ等を除去しやすいように開口構造であるが、らせん流部から既設暗渠排水路末端部まで暗渠構造とするために、水路内への流木や土砂礫の流入を完全に防止する必要がある。よって、ため池の洪水吐上流部に防塵フェンスなどの設備を取り付ける必要がある。

らせん流水路の直径や水路幅などの設計寸法諸元は、実験から適切であると確認した。

5. まとめ

今回の実験で、屈曲角度 65°の開水路構造でも流水制御を可能となった。

我が国には、ため池が約 21 万個存在するが、中には狭小な地形も存在し、老朽化による改修や築造を行う場合、急傾斜や屈曲部分であっても従来の方法とは異なる、流木や土砂などの除去が容易で、かつコスト低減が可能なららせん流水路を開発することが出来た。