

承水路と集水路との連結構造に関する研究

Studies on connected structure of diversion ditch and collecting ditch

塚本裕則^{**}, 秋吉康弘^{*}, 稲垣仁根^{*}, 山村善洋^{*}, 竹下伸一^{*}

Hironori Tsukamoto, Yasuhiro Akiyoshi, Hitone Inagaki, Yoshihiro Yamamura, Shinichi Takeshita

1. はじめに

現在、我が国では、受益区域背後地からの流出水を排水するために、写真1に示すように承水路と集水路が連結されている。従来の承水路と集水路との連結部には、流水減勢の目的で柵が用いられている。しかし、維持管理が不十分なため、その柵に土砂等が堆積し、柵本来の機能が失われているのが現状である。この結果、流水が溢水し、集水路沿いの土羽を洗掘して水路構造物が破壊される問題が生じている。そこで本研究では、らせん流水路

(秋吉 2000)を用いて、承水路と集水路との連結部の構造について研究を行った。本報告では、安全かつスムーズな流水制御を行うこと



写真1 承水路と集水路(宮崎市木花)
Photo1 diversion ditch and collecting ditch (Miyazaki city)

を研究の目的とした。

2. 水理模型実験および実験方法

本研究の実験装置は、まず柵に土砂が堆積していることを想定した柵なしの矩形水路実験装置とらせん流水路実験装置をそれぞれ1/10の縮尺で作製した。実験装置及び結果の説明は実寸法で行う。矩形水路実験装置、らせん流水路実験装置ともに、承水路の勾配は1/10とし、承水路と集水路とは直角に連結している。承水路の水路幅は0.50m、集水路の勾配は1/1である。

矩形水路実験装置は、全体的にベニヤ板とアクリル板で製作した。特に連結部での溢水の流況を観測するため、集水路の左岸側壁に1マス0.50mの碁盤目状を記したベニヤ板を設置した。

らせん流水路実験装置においては、集水路の両岸側壁に透明なアクリルパイプを使用した。らせん流水路実験装置の連結部は、承水路からの流水をスムーズに集水路に流下させるため、図1に示すように柵に相当する段差を取り除き、

滑らかにした。また、図2に示すような曲率半径が水路幅の2倍の形状を呈する円弧状の導入部を、曲率半径

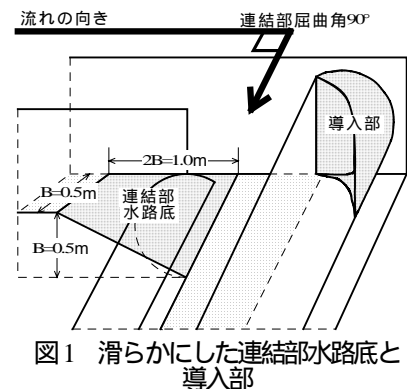


図1 Smoothed canal bottom of connection part and introduction part

$r=1.0\text{m}$ で左岸側に設置した。また、集水路のらせん流水路では、円弧状側壁直径0.5m、らせん流水路全体幅1.0m、側壁円弧度210°である。

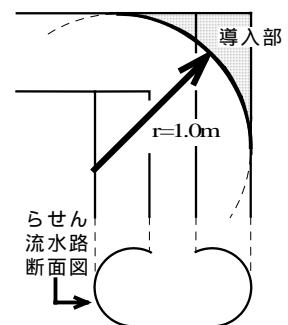


図2 導入部の形状
Fig2 Form of introduction part

そこで実験方法は、矩形水路実験装置ならびにらせん流水路実験

装置において、それぞれ制御可能な最大流

*宮崎大学農学部, Faculty of Agriculture, Miyazaki University,

**宮崎大学大学院農学研究科, Graduate School of Agriculture, Miyazaki University,

量を観測することとした。また、写真撮影観測やポイントゲージにより水深を測定して、矩形水路とらせん流水路との流水制御能力を比較検討した。



写真2 矩形水路実験装置
Photo2 Experimental device of rectangle canal

3. 実験結果および考察

実験結果は連結部が直角に屈曲しているため、矩形水路実験装置では、写真2に示すように流水は流量 $0.273\text{m}^3/\text{s}$ 以上で、側壁高よりも最大 1.9m の溢水が連結部にて確認された。

いま、らせん流水路実験装置において、連結部の溢水を防ぐためには、承水路からの流水を、らせん流水路である集水路の円弧状側壁内に完全に流入させなければならない。図1のように集水路への流入部を滑らかにすることによって、流速は加速し、流積は縮小した。その結果、写真3に示すように流水は円弧状側壁内に完全に流入し、溢水することなく集水路に流下させることが出来た。

また、左岸側の円弧状側壁に流入した流水は、らせん流に変換され、さらに、導入部を通過することにより、らせん流の発生位置が下流に移動する。そのため、承水路から流入する流水と円弧状側壁に沿って回転したらせん流との衝突を避けることが出来、飛沫や溢水を防ぐことが可能となり、より多くの流量を制御できた。

集水路において、円弧状側壁に沿って流水が流下し、らせん流の流水は無量大の記号

() を描くように流下した。そのために側壁による摩擦が多く、減勢効果が大きくなり、集水路末端部に及ぼす影響は小さくなる。一方、流量が少ない場合においては、片側のみならず流が発生した。

らせん流水路実験装置での制御可能な最大流量は $0.655\text{m}^3/\text{s}$ であった。らせん流水路を用い、連結部水路底を滑らかにして、導入部を設置したことにより、矩形水路で制御可能である流量の2.4倍もの流量を溢水させることなく、安全かつスムーズに制御することが可能となった。流量 $0.655\text{m}^3/\text{s}$ を矩形水路で制御するには、少なくとも 3.0m 前後の高さの水路壁が必要となる。そのため、多大な材料や施工費を費やし、また景観を損ねる。しかし、らせん流水路では、土砂が堆積する問題もなく、開水路構造であるため、一旦水路内に混入した流木や土砂礫等の除去が容易である。



写真3 らせん流水路実験装置
Photo3 Experimental device of spiral flow

4. おわりに

本研究により、承水路と集水路との連結構造の溢水の問題を解決することが可能となった。今後の発展として、今回の実験結果をふまえて、左右2方向からの承水路に1つの集水路が連結するT字型直角水路における流水制御方法の研究を行う予定である。

参考文献

- 1) 排水路(急流工等)の計画施工等に関する調査結果(1998)
- 2) 秋吉 謙弘: らせん流方式急流工, 農業土木学会論文集(2000)
- 3) 農業土木学会: 改訂六版 農業土木ハンドブック, 農業土木学会(2000)
- 4) 農業土木学会: 改訂五版 農業土木標準用語辞典, 農業土木学会(2003)