

サイホン断面計画と幹線排水路の曲線半径の実験的検証 Experimental Verification of Sectional Plan of Siphon and Curve Radius of Main Drainage Canal

林範昭*・橋本和幸**・岸川哲也***・蒲地紀幸***・○山岡大輔****・石渡康介****・
山田慎一郎****・浪平篤*****・関谷明*****

HAYASHI Noriaki, HASHIMOTO Kazuyuki, KISHIKAWA Tetsuya, KAMACHI Noriyuki,
YAMAOKA Daisuke, ISHIWATA Kosuke, YAMADA Shinichiro, NAMIHIRA Atsushi and SEKIYA Akira

1. はじめに 与良川統合排水機場の整備計画¹⁾のうち西部幹線排水路の末端部では、常時排水時は河川に放流され、排水機場による機械排水時は、河川を横断するための東西連絡サイホンを流下して遊水池に放流される。しかし、遊水池では東部幹線排水路と対面方向で合流するため、吸込水槽の方向に直角に曲げてから遊水池に流入させる構造としている¹⁾。そのため、サイホンの断面諸元を検討する上で、設計基準²⁾を参考に考慮した損失条件の妥当性の確認が望まれる。また、サイホン上流は、用地買収範囲を抑えるために、曲線半径を設計基準²⁾の一般的な最小曲線半径である水面幅の 10 倍より小さく計画しており、サイホンへの導水に悪影響を及ぼす可能性が懸念される。以上より、水理模型実験を行い、サイホンの断面設計手法、および西部幹線排水路の曲率半径について検証した。

2. 実験方法 図-1 に実験に用いた模型の概要を示す¹⁾。縮尺は 1/10 である。コンクリート函体のサイホンは、図-1 に示す損失を考慮して、実物内空寸法を 2.3m×2.3m で計画し

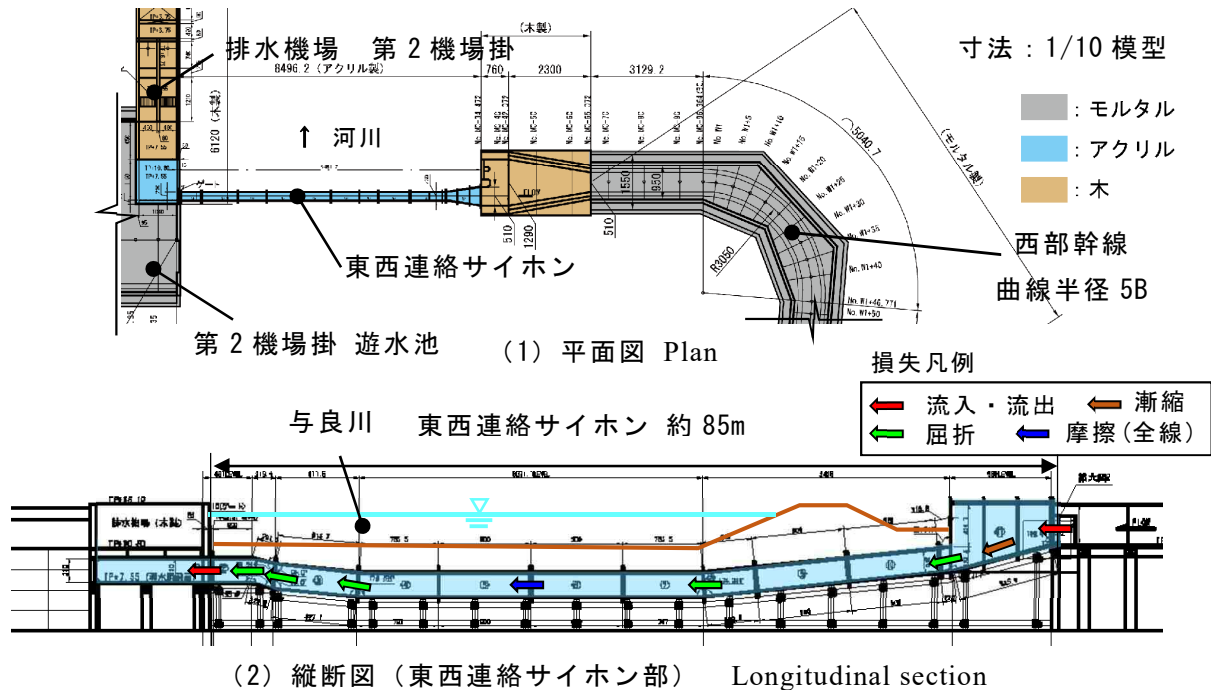


図-1 水理模型概要図 Configurations of the hydraulic model

* 関東農政局 那珂川沿岸農業水利事業所 Kanto Regional Agricultural Administration Office
 ** 関東農政局 利根川水系土地改良調査管理事務所 Kanto Regional Agricultural Administration Office
 *** 関東農政局 栃木南部農業水利事業所 Kanto Regional Agricultural Administration Office
 **** サンスイコンサルタント株式会社 Sansui Consultant Co., Ltd
 ***** 農研機構 農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO
 ***** 株式会社建設技術研究所 CTI Engineering Co., Ltd
 キーワード：水理模型実験，排水機場，排水路，サイホン，排水路曲線計画

た。ブロック積み護岸の西部幹線の曲線半径は、原型値で水面幅 6.1m の 5 倍の 30.5m である。実験の水力条件は、西部幹線の水を機械排水している状況を想定し、表-1 に示す通りとした。

3. 実験結果 図-2 に西部幹線流量とサイホン上下流の水位差の関係を示す。水位差について設計値と実験値を比較すると、設計値の方が実験値より約 5~20mm 大きい傾向であるが、概ね一致している。したがって、サイホンの断面諸元を検討するにあたり、設計基準²⁾を参考に考慮した損失条件は妥当であったと考えられる。本図は、想定以上の超過流量時の西部幹線排水路流域の水位の推定にも活用可能と考えられる。

図-3 に西部幹線水位縦断面図を示す。西部幹線の曲線半径 5B の湾曲外側（右岸側）の水位が湾曲内側（左岸側）より高くなるが、兩岸の水位差としては原型値で 4cm 程度と小さく、著しい偏流や水位変動等は確認されなかった。

写真-1 にサイホン呑口での流況を示す。自然排水のための放流工を閉じている影響で右岸側が死水域となり、その上流側で偏流が発生するが、サイホン内への流れには偏流の影響は確認されなかった。これらは、堰上げ背水の影響で水位が高いためと考えられる。

4. おわりに 今回の水力模型実験により、サイホンの断面諸元の設計で用いた水力条件の妥当性が確認された。排水路の曲線半径については、本施設計画条件下では、設計基準より小さい値としても、湾曲部の流況およびサイホンへの導水に問題ないことが確認された。

【参考文献】

- 1) 林, 橋本, 岸川ら: 対向する排水が合流する与良川統合排水機場遊水池の排水性能の実験的検証, 農業農村工学会大会講演会講演要旨集(2019)
- 2) 公社農業農村工学会: 土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計「水路工」(2014)

表-1 実験水力条件 (原型値)

Hydraulic Condition	
流量・水位	水力条件
東部幹線流量	0.00 m ³ /s
西部幹線流量	0~15.0 m ³ /s
西部幹線計画流量	12.86 m ³ /s
遊水池水位	TP+12.25 m

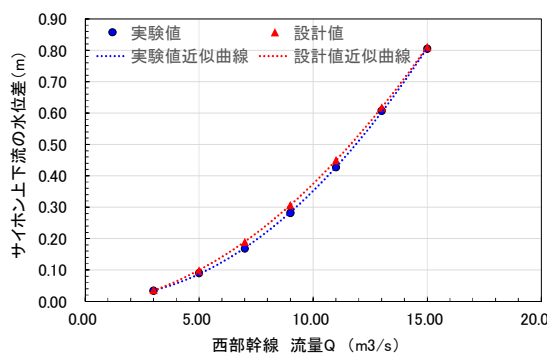


図-2 西部幹線流量とサイホン上下流の水位差の関係 (原型値)
Water-level difference between the upper and lower part of Syphon

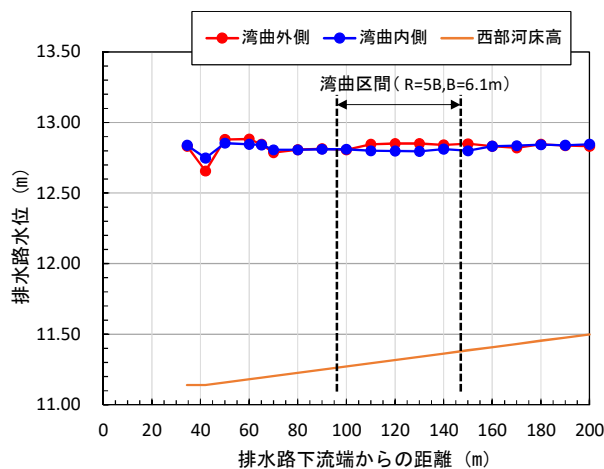


図-3 西部幹線水位縦断面図 (Q=12.86m³/s)
Water-level in West Main Drainage Canal

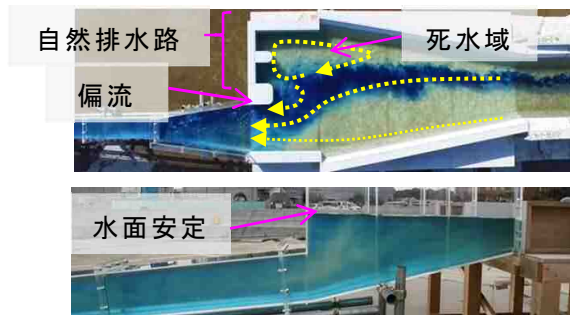


写真-1 サイホン呑口流況 (Q=12.86m³/s)
Water flow at the upper part of Syphon