

地下貯留管整備事業水理模型実験結果の評価に関する研究

中川 一*

1. 研究の目的

都市化が進んだT川の治水対策施設は、基本方針レベル（1/100年確率対応）では最上流から海域に直接放流することを目的とした地下トンネル河川（延長約3.8km）が計画され、当面の整備目標とする整備計画レベル（1/20年確率対応）では、早期の洪水緩和を目的として上流部の一部完成区間（約1.7km）を暫定供用の貯留施設（地下貯留管）として利用する計画である。このため地下調節池の流入部構造・立坑構造を確定するための水理模型実験を行う必要が生じた。本研究では、複雑な流況下において、所定の洪水調節機能を確認する横越流堰の規模と3連立坑から地下貯留管へと接続する流れの安全性について、水理実験の結果をもとに評価した。

2. 研究の方法

(1) 地下貯留管整備事業の概要

地下貯留管整備事業（整備計画）では、T川と雨水幹線が合流した後に、T川左岸側に横越流堰を設けて分水する施設を計画している。基本方針では、90%程度を分水するため、横越流堰直下の河道内に直立壁を設けるとともに横越流堰高を切下げ、流路を切り替える構造とする。なお、当該位置ではN市により都市計画道路が計画中であり、T川の一部を暗渠化する計画である。

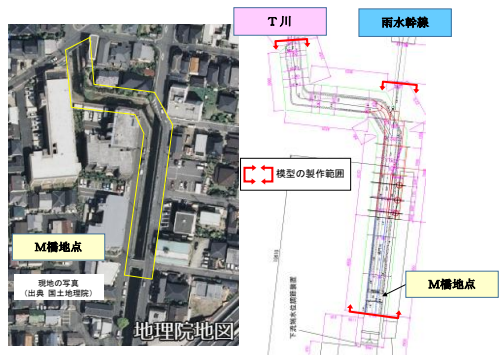


図1 検討対象範囲

(2) 模型実験の実施条件

模型実験の製作範囲を表1に示す。

①模型範囲：分派量を適切に評価できるように、上下流端水位の影響が分派地点に影響を及ぼさない十分な距離を確保するため、不等流計算により影響範囲を把握し、その結果を水理模型実験の範囲設定に反映した。

②縮尺：模型の縮尺は、以下の理由から1/10を使用した。

- ・フルードの相似則より水理量等の妥当性を確認した結果1/10が適合する。
- ・模型製作のコスト縮減を考えると1/10の模型が有利。

③模型の種類：模型実験は、横越流堰から立坑・地下貯留管に流下する状況を一連で観測するため、地上部と地下部を接続した一体模型を製作し実験を行った。

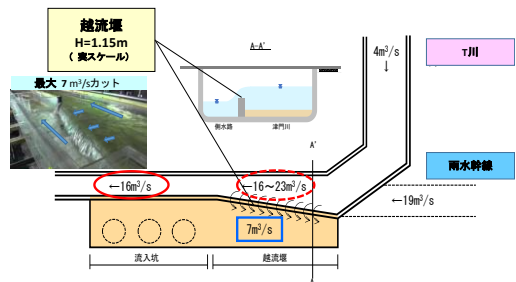


図2 整備計画流量時の模型模式図

表1 模型製作範囲

T川	M橋地点～現況暗渠流出地点+50m程度 (約220m)
雨水函渠	T川合流点より20m区間
越流堰・側水路	全区間
地下貯留施設流入部	全区間
地下貯留管	流入部下流端から約90m区間

*京都大学・防災研究所流域災害研究センター・教授

3. 得られた成果

(1) 模型実験結果の概要

① 横越流堰周辺河道の水理的挙動

通水させる流量を越流開始から整備計画流量まで数ケース設定し、流況をビデオに撮影した。また、PIV計測を用いて横越流堰周辺河道の流速ベクトルを把握した。

その結果、下水道雨水幹線合流後から横越流堰区間に掛けて、波状跳水が発生する複雑な流況になることが確認された。

② 地下貯留管を有効に活用するための最適な堰の高さ

本研究では、所定の洪水調節量を確保するための横越流堰の高さの設定が求められていたが、複雑な流況下において実現と理論式に乖離が生じる可能性が高く、水理実験により堰高の最終決定を行った。

その結果、整備計画流量流下時に T 川 16m³/s、分水施設 7m³/s に配分可能な堰高（実測値 1.15m）を設定した。（図 4）

③ 3 連立坑構造における洪水流下特性

分水施設は、落水容量の大きいドロップシャフトを 2 基、落水容量は小さいが、「管理用らせん階段」を備えた落差マンホールを 1 基の合計 3 基で構成されており、洪水流を螺旋流で地下貯留管へ落とす複雑な構造となっている。（図 5）本研究では、この複雑な構造でも、確実に地下貯留管に分水できる事を模型実験より確認した。

④ 地下貯留管洪水調節機能の確認

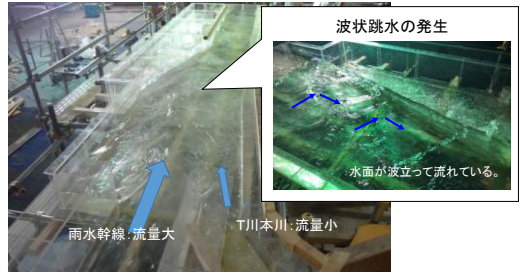
② 決定した横越流堰の条件で、越流実験を行い横越流堰の分派特性（分派式）を把握した。この分派式より、地下貯留管整備事業で定めた洪水調節計算を行った。その結果、計算で求めた計画貯留量は最大貯留量内に収まることとなり、所定の洪水調節機能が確保できている事を確認した。（図 6）

(2) まとめ

地下貯留管を有効に活用するための最適な横越流堰の高さを決定し、3 連立坑構造となる複雑な施設条件下で洪水を安全に流下できる事を確認した。また、施工後のモニタリング計画の留意点を提案した。

4. 謝辞

本研究は、(株) 東京建設コンサルタントより委託されたものであり、関係各位に謝意を表す。



波状跳水：波状水面を呈した流況。洪水時の河川などで見られる現象

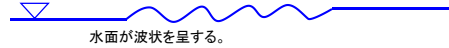
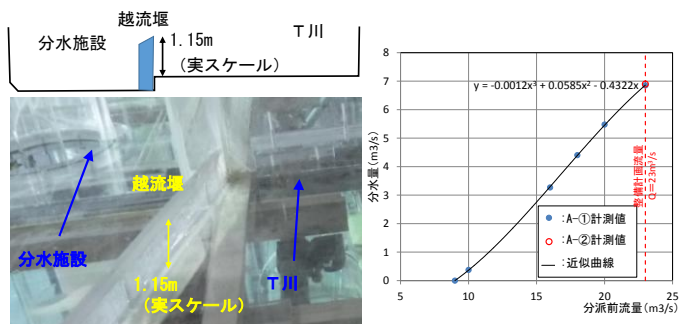


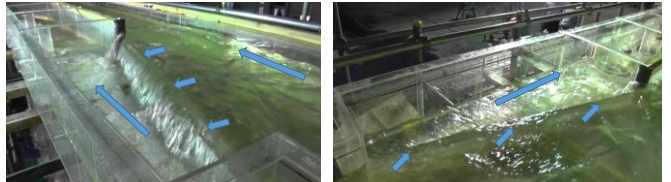
図 3 河川の水理的挙動



越流堰の敷高は模型実験より、整備計画流量 23m³/s を分水施設側に 7m³/s を分流させる越流堰の堰高（実スケール 1.15m）とした。

図 4 地下貯留管を有効に活用するための最適な堰の高さ

越流堰への流入状況



ドロップシャフトへの流入状況



図 5 3 連立坑構造における洪水流下特性

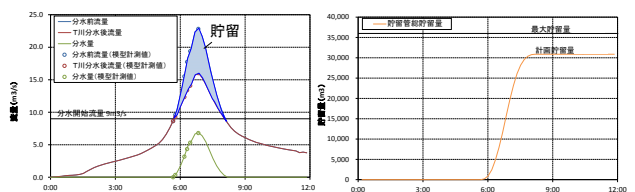


図 6 地下貯留管洪水調節機能の確認