

〈研究発表〉

雨水貯留制御方法のシミュレーションによる構築

「梅田川第1(雨水)幹線」の事例紹介

高橋 康浩¹⁾, 今井 久美子²⁾, 永山 泰徳³⁾

仙台市 都市整備局公共建築部(〒980-8671 仙台市青葉区国分町 3-7-1, E-mail: yasuhiko_takahashi@city.sendai.jp)¹⁾
 (株)明電舎 知的財産部(〒141-8565 東京都品川区大崎 2-8-1, E-mail: imai-ku@mb.meidensha.co.jp)²⁾
 (株)明電舎 環境・社会営業技術部(〒141-6029 東京都品川区大崎 2-1-1, E-mail: nagayama-y@mb.meidensha.co.jp)³⁾

概要

雨水と下水の貯留管である仙台市の梅田川第1(雨水)幹線は、傾斜した大口径の円形管を3室に分割した構造で下流に位置する梅田川第1ポンプ場と共に制御することにより、雨水排水から合流改善そして浸水防止までを行える設計となっている。この様な複雑なシステムを最適に制御するためシミュレーションで解析を行い、小雨から豪雨までの降雨状態にあわせた制御方法を構築する事ができた。

キーワード: 雨水貯留管

1. はじめに

昭和40年代までに合流式下水道が整備された仙台市中心部では、都市化の進展に伴い雨水の浸透しやすい区域の減少や流達時間の短縮によって浸水被害の発生が多くなるとともに、小降雨でも未処理汚水が河川に越流することが多くなった。

このような状況を解消し、かつ10年に1回の大雨に対応するため、市街地の合流式下水道区域北部に位置する梅田川幹線の、雨水と雨天時未処理越流水の一時貯留施設の一つとして梅田川第1幹線が建設された(Fig.1)。



Fig.1: Outline position

梅田川第1幹線は内径5750φ・総長約1460mの幹線管渠であり、管内を3室に分割(図-2)して流入下水を貯留および流下するため、これまでの幹線管渠には見られないシステムとなった。

平成17年度の供用開始を前に、自動運転によって

最適に制御するためシミュレーションで解析を行い、小雨から豪雨までの降雨状態にあわせた制御方法を構築する必要があった。

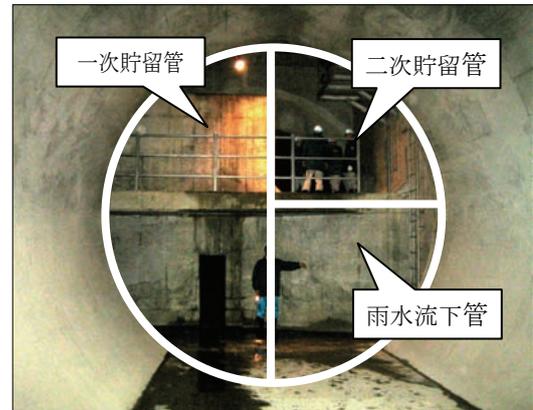


Fig.2: Structure of jurisdiction

2. 方法

貯留管を設置した下水道ネットワークをモデル化し、流出解析ソフト「MOUSE」を使用してシミュレーションを行い、雨天時における管渠内の状況を推定した。

2.1 施設の設計思想

梅田川第1幹線の一次および二次貯留管の使用状態を「貯留」または「流下」に切替えながら、合流改善および治水を実現する。(Table 1)。

このため、これまでの幹線管渠には見られない、困難な制御が必要になった。

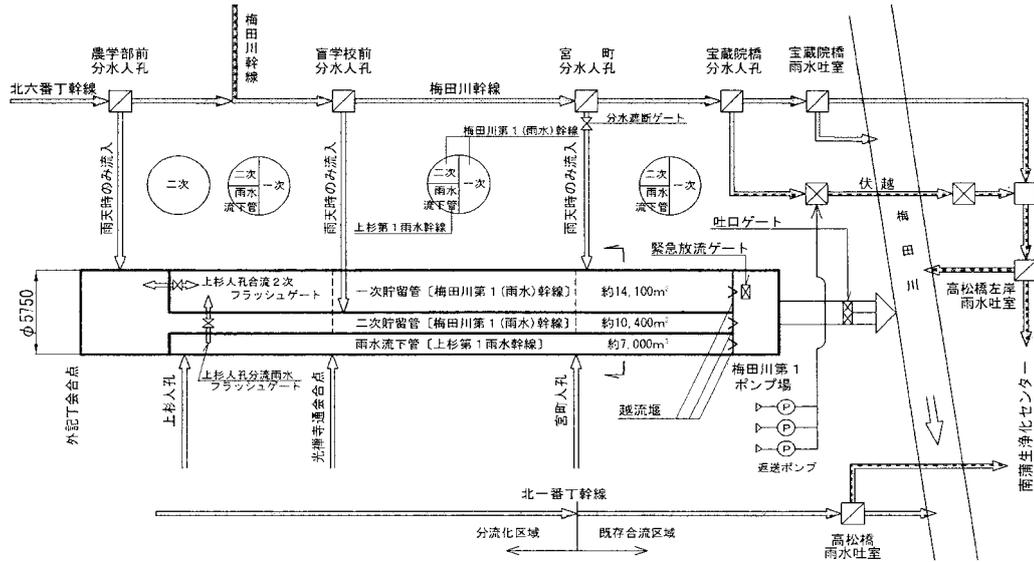


Fig.3:Facilities composition imitative chart

Table 1 Architecture

降雨パターン	貯留・流下状況		備考
	一次貯留管	二次貯留管	
弱・少 ↓ 強・多	貯留		宮町分水人孔から流入
	貯留	貯留	一次から移流, 小雨時は放流されない
	貯留	流下	農学部前, 盲学校前分水人孔から流入 大雨時, 及び降雨が長びくと放流開始
	流下	流下	二次の流入能力限界

2.2 制御対象

- 各貯留管水位により, 下記機器の自動制御を行う。
- ・宮町分水人孔から一次貯留管への流入を止める分水遮断ゲート
 - ・一次および二次貯留管を接続するフラッシュゲート
 - ・梅田川第1ポンプ場から放流を行う吐出ゲート, 緊急放流ゲート

2.3 雨天時の流入量設定値

宮町分水人孔における晴天時の時間最大汚水量 $0.482\text{m}^3/\text{s}$ が, 12時間持続した場合を基準流入量として管渠内の状況を確認した。

また豪雨の実績降雨データ(平成14年7月10~11日台風6号によるもの, 降雨量235mm)についても確認した。

晴天時の流量設定 (1q= 汚水)

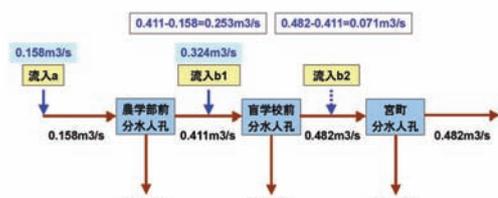


Fig.4:Inflow amount setting value

3. 結果

シミュレーション結果を Table 2 に示す。

小雨から豪雨までの降雨状態に対し制御内容を最適化し, 梅田川第1幹線の設計思想どおりの管渠内状況を実現できた。

パターン③では二次貯留管の使用, パターン④では二次貯留管から放流が確認された。

また, パターン⑤の豪雨の実績降雨データでは施設内が危険水位に達し, 緊急バイパスゲートを使用しての放流が必要になることがわかった。

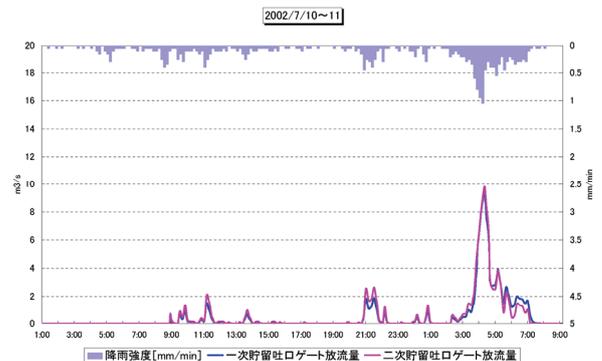


Fig.5:Results rainfall data

Table 2 Simulation result

流入量パターン				放流量 [m ³ ×10 ³]	降雨 時間 [h]	機器動作
一定 流入	①	1q	晴天	0	12	
	②	2q	小雨	0	12	
	③	3q	小雨	0	12	フラッシュ ゲート開
	④	10q	大雨	25	12	吐出ゲ ート開
実績	⑤	平成 14年 7月 10～ 11日	豪雨	115	24	緊急バイ パスゲ ート開

4. まとめ

前例のない施設である梅田川第1幹線の供用開始前に、シミュレーションによって小雨から豪雨までの降雨状態にあわせた制御方法を構築し、制御状況を推定することができた。

今後は運用データの蓄積および解析により、制御内容に関する有用性の実証および改善を行い、運用方法の確立を図る所存である。

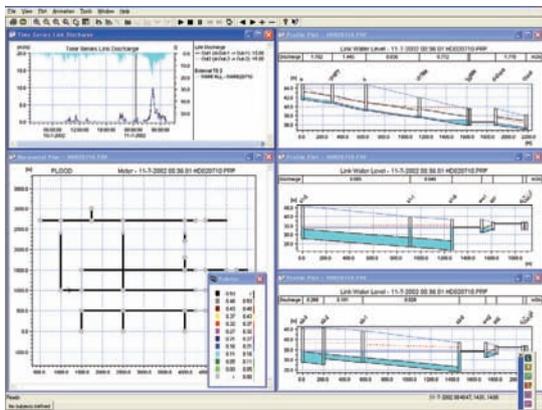


Fig.6:Simulation example