

II-52

大規模雨水幹線の運用に関する分析

(株) 日水コン	藤田行広
(株) 日水コン	高橋正人
(株) 日水コン	蔵重俊夫
(株) 日水コン	○田中成尚

1. はじめに

近年、合流式下水道が整備されている都市域において急速な市街化による慢性的な浸水の抜本的な解決策として地下深く雨水を収集し、排出する大規模な下水道施設が計画されてきている。こうした施設は、その貯留容量の大きさから滞水池としての機能を併せ持つことが効果的と考えられる。このように浸水対策機能を前提とした施設において、滞水池としての機能を併せもたせる場合、浸水対策機能に支障を与えない範囲で最大限貯留を行なうのが効率的と考えられる。しかし、こうした2つの機能を有する施設の運用においてどのくらいの貯留まで行なえば、浸水対策上安全で、かつ効果的な汚濁防止が行えるのかについてはあまり分析されていない。筆者らはこうした視点に基づき、〇市における大規模施設を対象として、汚濁防止貯留量（ポンプ運転水位）を調整変数とした分析を行ってきた。その成果は一部第44回の年次講演会において発表済みである¹⁾。

本稿は、特に、浸水対策機能に影響を与えと考えられるポンプ運転方法に着目した分析を行なったのでこれを報告する。

2. 大規模施設の概要

本稿で対象とした下水道施設は、A市B排水区の慢性的な浸水の抜本的な解決策として計画された大規模雨水幹線である。この施設は、内径6.5m延長8kmの大規模な下水道管渠で流末に吐出能力（計画値）約7.5m³/sのポンプ場を有する。また同施設は、地表より約25m下に建設されるという特徴を有する。この大規模下水道施設の概要を図2に示す。

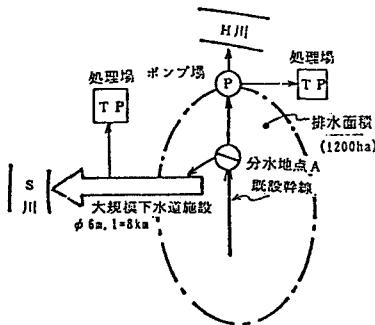


図1 モデル排水区

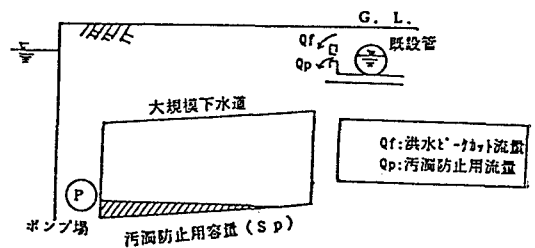


図2 大規模下水道を用いた雨水排除システム

3. 分析方法

このような大規模下水道の施設運用計画を策定する上で考慮すべき事項として、以下のものがあげられる

- ①. ポンプ運転水位（on-off水位）－ 貯留水位の評価
- ②. ポンプ吐出能力（ポンプ揚程）－ 大規模な貯留容量を考慮した評価

上記2つの項目は、①のほうが②よりも、浸水対策機能に与える影響は大きいと予想される。従って分析方法は以下のように設定した。

ポンプ揚程を通常下水で行なわれる方法により設定し、ポンプ水位を種々変えて、浸水対策機能上問題のないと予想される水位を決定する。ついで決定した水位のもとでポンプ揚程を変化させて、浸水対策機能および費用を算出し、効果的な揚程について設定を行なう。水位の設定は図3のとおりである。

本稿で分析を行なうに際しての設定条件は以下の通りである。

- ①. 浸水対策用分水量 Q_f は、既設管渠において、計画値を満たすように設定されるものであり、本稿では与条件として考えた。
- ②. 汚濁対策用分水量は最も運用の簡単なオリフィス構造とし、その分水量 Q_P は処理場における直放水量を貯留するとの方針から晴天時汚水量(以下 Q_s とする)の3倍以上を、また分水上限は効率的な負荷捕捉という観点(水質の濃い部分を捕捉)から6倍までを設定した。これも本稿においては与条件とした¹⁾。
- ③. 浸水対策機能の評価指標として、以下の項目を設定した。

- ・管内水位上昇にともなう既設管渠への影響の有無→浸水対策へ
- ・管渠内最大水圧 →施設自体への影響
- ・ポンプのオン・オフ回数 →ポンプ運転の容易さ

④. 降雨は浸水対策における計画降雨(後方集中型)と実績の長雨とした。

⑤. 浸水対策機能評価においては一次元不定流解析を用いることとし、ポンプのモデル化は揚程、ポンプの起動までの時間を考慮して行なった。

4. 分析結果

運転水位を変えた場合の結果を図4～6にまた揚程を変えた場合を図7, 8に示す。これより運転水位および揚程を以下のように設定した。詳細は講演時にゆずる。

貯留水位: 中水位→満水位 (運転が容易な設定から、様子をみながら汚濁防止効果をあげていく)

揚程: 2.7 m (吐出能力/費用効果の大きさから設定)

5. おわりに

本稿では、大規模な下水道施設のポンプ施設および、運転方法について一つの方法を提示した。今後こうした運用方法の分析を行なうに際しては、降雨波形を考慮した分析、河川改修の遅れによる放流規制を考えた段階的な運用方法の分析等があげられる。付して今後の課題としたい。

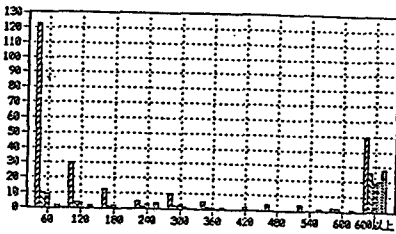


図5 ポンプon-off回数(水位検討)

Case1: 低水位: 通常下水で設定される水位
Case2: 中水位: 満水位と低水位の中間の水位
Case3: 満水位: ポンプ場流入渠の管頂水位
Case4: 高水位: 全管清浄状態
Case5: 超満水位: 高水位の上の水位

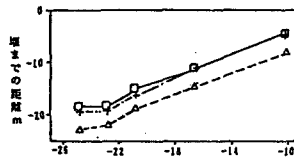


図4 既設管への影響の有無

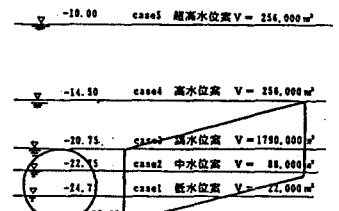


図3 分析運転水位

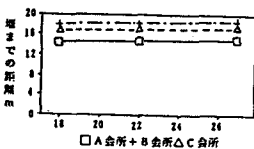


図7 既設管への影響の有無

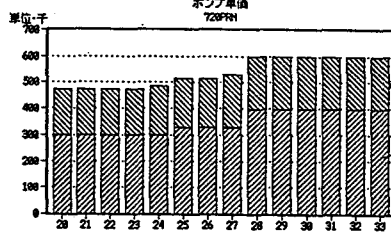


図8 ポンプ揚程～費用の関係

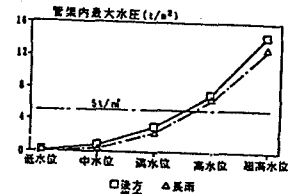


図6 管内最大水圧(水位検討)

【参考文献】1)藤田・高橋・蔵重・田中:大規模下水道による雨水排除システム分析,土木学会第44回年次講演会、2)岩佐義郎:開水路流れのモデリング方法;水工学シリーズ80-A-3、3)井上和也:開水路流れの数値解析;水工学シリーズ80-A-次講演会、