

〈研究発表〉

雨水貯留施設における遠方監視制御システム

西田 潤司¹⁾、小野 博成²⁾、今岡 博義³⁾、吉田 宏司⁴⁾

¹⁾ 京都府流域下水道事務所 施設整備室 (〒617-0836 長岡京市勝竜寺樋の口1, E-mail: j-nishida72@pref.kyoto.lg.jp)

²⁾ 京都府流域下水道事務所 施設整備室 (〒617-0836 長岡京市勝竜寺樋の口1, E-mail: h-onono52@pref.kyoto.lg.jp)

³⁾ 日新電機株式会社 プラント事業部システム技術部 (〒600-8413 京都市下京区烏丸通仏光寺下大政所町680, E-mail: imaoka_hiroyoshi@nissin.co.jp)

⁴⁾ 日新電機株式会社 プラント事業部システム技術部 (〒530-6129 大阪市北区中之島3-3-23, E-mail: yoshida_hiroshi@nissin.co.jp)

概要

淀川水系の中流域に位置する桂川の右岸地域の内、一級河川桂川の支川である一級河川西羽東師川等の流域に位置する3市(京都市、向日市、長岡京市)は、地形的な問題でこれまで幾度となく、浸水被害が発生している。

これらを解消するために雨水対策事業として、地下に貯留機能を有するトンネル整備を進め、現在、その能力の半分に相当する雨水北幹線(107,000m³)の整備を平成23年度の供用開始に向けて整備している。それら排水ポンプやゲート設備を遠方監視設備により運用を図ることとしているが、その整備内容について報告する。

キーワード: 遠方監視設備, 雨水対策事業, 地下貯留施設, ゲート設備, 排水ポンプ

1. はじめに

近年、都市部における集中豪雨による浸水被害が数多く発生している。京都府においても、淀川水系の中流域に位置する桂川右岸地域のうち、支川である西羽東師川等の流域に位置する3市(京都市、向日市、長岡京市)では、市街化の進展と地形的な影響で、これまで幾度となく浸水被害が発生している。

これらを解消するために、京都府では流域下水道による雨水対策として、3市にまたがる1,838haを対象とした広域的な雨水排水計画を策定している。本計画は、激しい集中豪雨の時に流域下水道の雨水幹線管渠(いろは呑龍トンネル)にその雨水を一時貯留し、河川の水位が下がった後に最寄りの河川へ放流することにより、浸水被害を防ぐものである。これまでに、全体計画のうち、最も浸水被害の多い寺戸川流域における対策として、地下に貯留機能を有する雨水北幹線第1号管渠を整備し、供用開始している。引き続き計画に基づき、対策地域をさらに広める雨水北幹線第2号、第3号管渠の整備を進める中、対象施設の拡大による運転管理の複雑さを解消するとともに、ネットワークセキュリティと情報共有及び情報提供の両立を実現する目的で、遠方監視制御システムの整備を行っているところである。

2. 遠方監視制御システムの位置づけ

2.1 雨水排水事業の現状

(1) 北幹線整備計画

Fig.1 にいろは呑龍トンネルの全体計画を示す。雨水北幹線第1号管渠及び寺戸川ポンプ場は既に供用開始している。現在は雨水北幹線第2号、第3号管渠施設の平成23年度供用開始に向けて、各市が整備した管渠(流域関連公共下水道)と幹線の接続施設(雨水流入接続施設)、排水施設である乙訓ポンプ場及び遠方監視制御設備を整備中である。雨水北幹線管渠の雨水流入接続施設は京都市と向日市にあり、合わせて7箇所である。北幹線全体(第1号～第3号管渠)で、貯留容量約107,000m³、全長約4.9kmである。

なお全体では、南幹線及び呑龍ポンプ場等の整備により、京都市、向日市、長岡京市にまたがる、流下機能を含めた対策量238,200m³、全長約9.2kmの雨水幹線管渠となる。

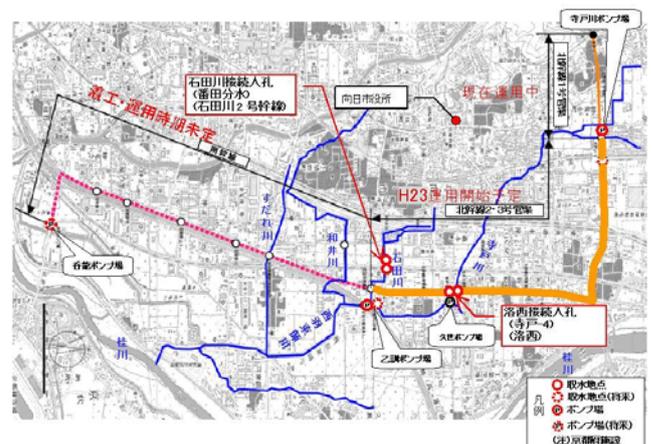


Fig.1 “Iroha Donryu tunnel” plan

2.2 遠方監視システムの現状と計画

(1) 遠方監視設備の現状

現在供用中の雨水北幹線第1号管渠は、雨水貯留状況を把握するための貯留管内水位計、排水ポンプ運転用のポンプ井水位計、排水先河川水位計及び管渠内貯留状況把握用監視カメラを設置している。また、これらの遠方監視及びポンプ・ゲートの遠方制御を行うために、テレメータ装置、モニタ監視制御装置及びWeb監視装置を設置し、緊急対応を可能としている。さらに、雨水貯留率、貯留履歴及びカメラ画像をホームページに公開し、府民への情報提供を行っている。

(2) 監視設備機器配置計画

Fig.2 に雨水北幹線第2号、第3号管渠整備時の監視設備機器配置計画を示す。

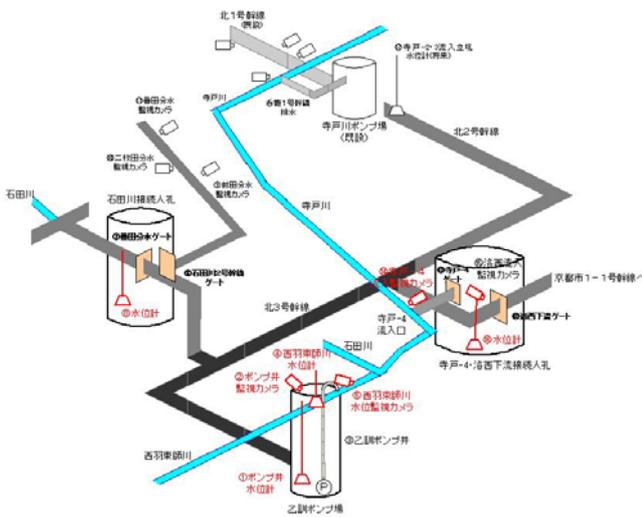


Fig.2 Deployment plan of monitoring hardware

流域関連公共下水道と幹線の接続点にも、貯留状況を把握するための水位計及び監視カメラを配置している。排水施設となる乙訓ポンプ場にも、管渠の貯留状況と放流先河川の水位状況を把握するために、水位計及び監視カメラを配置している。監視カメラは、量水板と一緒に水量状況を映像確認することで、水位計のバックアップとしての機能をもたせている。

その他、流入状況の早期把握により水防に役立てるため、幹線接続部の上流側分水施設への監視カメラ設置も計画している。

(3) 遠方監視制御システム

雨水北幹線第2号、第3号管渠整備における遠方監視制御システムに関して、Fig.3 に監視システム概略図を示す。

遠方監視の中央管理所は流域下水道事務所とし、ここでは、幹線各施設のリアルタイム監視制御及びカメ

ラ画像監視を行う中央監視装置を設置している。一方、緊急時の現場拠点施設として乙訓ポンプ場を位置づけ、そこに水位、機器状態信号及びカメラ画像等各種情報を集約することで各施設の監視操作を可能とする構成とし、そこから流域下水道事務所へ伝送する構成をとっている。

また、関連施設である府庁及び関係する土木事務所ともネットワークで接続し、緊急時の情報連携を可能としている。更には情報提供用サーバを設けて、府民への情報提供を行い、防災情報として役立てる。

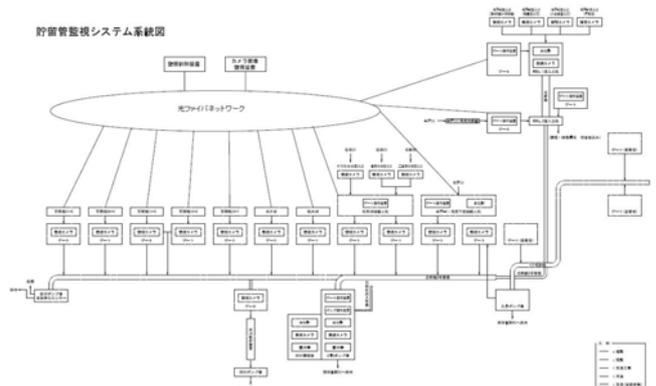


Fig.3 Remote system outline

3. 遠方監視制御システムの特徴

3.1 中央監視装置機能

流域下水道事務所に設置する中央監視装置の主な機能を以下に示す。また、Fig.4 に遠方監視制御システムの構成を示す。

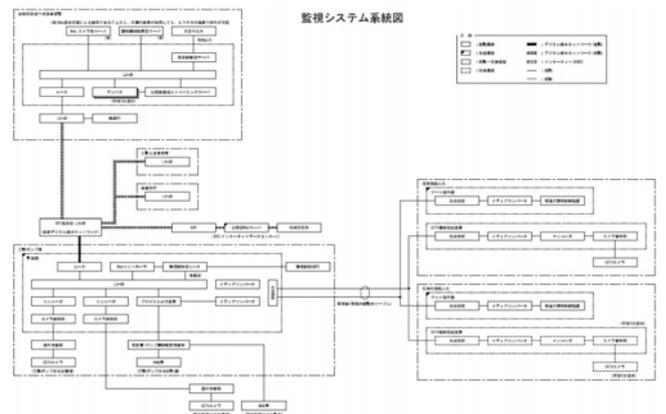


Fig.4 Remote Monitoring & Control system

(1) 監視制御機能

乙訓ポンプ場及び各流域関連公共下水道と幹線の接続点のポンプ・ゲート、水位等の機器監視制御を行う。また、各施設のカメラ監視操作を行う。本雨水貯留施設は基本的に緊急対応用施設であることから、原則として自動制御は行わず手動操作を基本としている。その為、流域下水道事務所へ情報を集約して管理するこ

とで、的確な判断が可能となる。Fig.5 に中央監視装置を示す。



Fig.5 LCD Monitoring & Control system

(2) 水文演算処理機能

継続貯留の可否の判断を行う上で管渠貯留量及び管渠貯留率は運用上重要な指標となる。一方、計測値である水位は、乙訓ポンプ場、各流域関連公共下水道と幹線との接続点で計測しているが、管渠内水位を確実に計測できる乙訓ポンプ場の水位を活用して、管渠貯留量を算出している。

水位から管渠貯留量への変換は、1cm 毎の管渠内平面面積を算出し、その面積を積分する方式とし、変換テーブルにより演算している。

3.2 ネットワークセキュリティ

本システムに関連する流域下水道事務所、乙訓ポンプ場及び流域関連公共下水道と幹線の接続点の他に、本庁、乙訓土木事務所、IDC（インターネットデータセンター）を結ぶ、より安全なネットワークセキュリティを確保するための方針等を以下に示す。また、Fig.6 にカメラ監視システムの構成を示す。

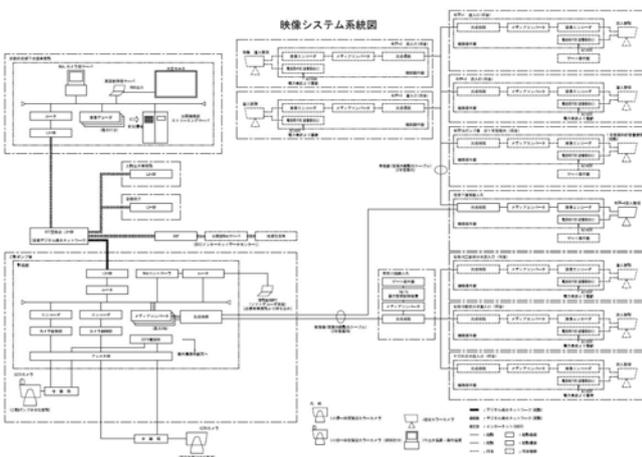


Fig.6 Camera system for monitoring

(1) 情報系基幹ネットワーク

流域下水道事務所、乙訓ポンプ場、本庁、乙訓土木事務所及び情報提供用サーバを設置しているIDC間を情報系基幹ネットワークと位置づけ、高速光回線を伝送媒体とした閉鎖的ネットワークを構築した。

また、乙訓ポンプ場に集約した監視制御信号を伝送するシステムを構築するとともに、情報系基幹ネットワーク以外からの外部ネットワークの接続を禁止した。

(2) 制御系現場ネットワーク

乙訓ポンプ場と各流域関連公共下水道とを接続する制御系現場ネットワークを構築した。雨水貯留管内を自営光ファイバ網により接続し、水位等の計測信号、ポンプ・ゲート等の現場機器監視制御信号及びカメラ画像信号を伝送するシステムとし、乙訓ポンプ場へすべての情報が集約するネットワークを構築した。

なお現在、雨水北幹線第1号管渠は、向日市にて監視制御を行っているが、メール通報機能により異常通報メールを受け取ることが出来る。Fig.7 にメール通報画面を示す。

また、将来的には雨水北幹線第1号管渠と第2号、第3号管渠を統合的に監視することも検討中である。

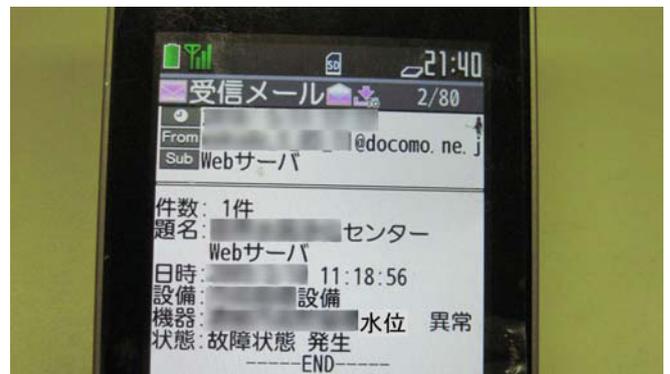


Fig.7 Mail report system

3.3 情報共有・情報提供

雨水浸水対策に必要な情報を共有すると共に、府民への情報提供としての機能を以下に示す。

(1) 関連施設との情報共有

雨水貯留状況の情報共有を行うため、Webサーバ・ストリーミングサーバを構築している。これにより本庁、乙訓土木事務所でも、貯留状況を把握することができる。また緊急時のメール通報も可能である。

(2) 府民への情報提供

IDCを介して、府民への情報提供用サーバを構築している。これにより府民に雨水貯留情報を提供することが可能である。Fig.8 に現在の情報提供ホームページを示す。



Fig.8 Internet homepage

3.4 本システムの期待効果

本システムを導入することによる効果を以下にまとめる。

(1) 緊急時の的確な判断

雨水貯留施設の整備が進むと、管理対象施設が増大することとなる。そのような中で、中央監視装置による水位情報、画像情報が適切に提供されることで、緊急時の適切な判断が可能となる。

(2) 情報提供による早急な対応

水位、監視カメラ画像等の雨水貯留状況を情報提供することで、府民にいち早く情報を伝えることができる。その結果、有事の際の緊急避難など早急な安全確保につなげることが可能となる。

(3) 拠点の二重化による信頼性確保

流域下水道事務所だけでなく乙訓ポンプ場にも情報を集約することで、情報系基幹ネットワークの異常時にも、乙訓ポンプ場を現場側拠点施設として対応することが可能であり、緊急時の信頼性向上につながる。

4. まとめ

現在整備中のいほは呑龍トンネルに関して、その整備計画と遠方監視制御システム構築計画についての概要を説明した。特に本システムでは、当初からの課題であったネットワークセキュリティと情報共有及び情報提供の両立を、ネットワーク区分により実現した遠方監視システムとなっている。今後、都市部における浸水対策において、遠方監視制御システムの重要性が更なる増すものと思われる。

今回の報告が雨水貯留施設における監視制御のあり方を考える一助になることを期待する。