

東京都下水道局における光ファイバーの活用と今後の展望



東京都 下水道局
計画調整部長 佐々木 健

1 はじめに

東京都下水道局（以下、「当局」という）は、最先端の情報化技術と都市の基幹施設として整備の進んでいる下水道施設を融合し、信頼性の高い光ファイバー通信網を構築することにより、ポンプ所、水再生センター、下水道事務所等の施設の統合的管理と情報の統合化を行うことで、職場環境の整備と事業の効率的な運営を図る「ソフトプラン（SOFT PLAN：Sewer Optical Fiber Teleway Network PLAN）」を推進しています。

この通信網は、下水道管きょ内に光ファイバーケーブルを敷設した、通信事業者に依存しない、いわゆる当局の自営通信網となります。独自の通信網であることから外部からのアクセスに対してセキュリティが高く、通信線が地中にあることから公衆回線に比べて、雷や風雨、地震による断線の危険性が少なく、信頼性の高い通信網です。さらに、多量の情報を早く確実に伝送出来ることから画像等の質の高い情報伝送が可能となり、施設の運転状況を詳細に伝送できる等、多くの特徴をもっています。平成23年3月11日の東日本大震災の発生直後には、通信事業者の一般電話や携帯電話が繋がらない状況において、当局の光ファイバー通信網は通信障害には至らず、安定運用ができました。

本稿では、これまでの当局が取り組んできたソフトプランの活用事例や今後の展望について述べたいと思います。

2 ソフトプランの整備状況

当局において下水道管きょ内に光ファイバーケーブルを敷設したのは、昭和61年の梅田ポンプ所の水位測定が始まりとなります。平成元年には、湯島ポンプ所の遠方監視制御のため、後楽ポンプ所との間で光ファイバーケーブルを敷設しました。その後、平成4年7月に策定した下水道事業の基本構想を示した「第二世代下水道マスタープラン」でソフトプランの位置づけを確立し、それに基づき整備を進めてきました。令和2年度末時点で、約900kmの光ファイバーケーブルを敷設して局内143ヵ所を結び、事業運営に必要な情報の伝達に活用しています。



図1 下水道光ファイバー通信網

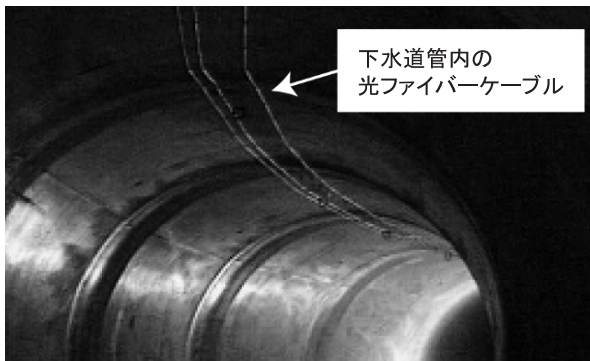


写真1 下水道管内の光ファイバーケーブル

3 ソフトプランの活用状況

ソフトプランの利用用途は、遠制ネットワーク、情報ネットワーク、その他利用と大きく3つに分類されます。

遠制ネットワークは、ポンプ所や水再生センター等の遠方監視制御に利用し、施設の運転、監視に必要な制御信号等を伝送しています。

情報ネットワークはFA系ネットワークとOA系ネットワークに分かれ、FA系ネットワークは施設の運転や維持管理等に必要なシステムに利用し、OA系ネットワークは主に事務系業務のシステムに利用しています。

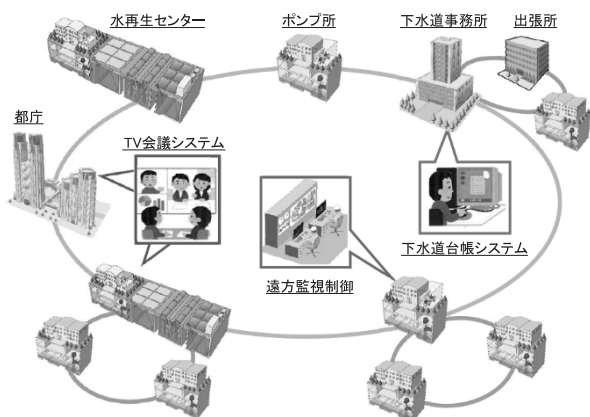


図2 光ファイバー通信網のイメージ

(1) 遠制ネットワーク

効率的かつ信頼性の高い施設管理を実現するため、離れた場所にあるポンプ所や水再生センター等を、通信回線を利用して遠方から監視や

制御を行うものです。令和2年度末時点で、79カ所のポンプ所及び水再生センターを遠方から監視制御しています。

遠方監視制御システムでは、ポンプ等の下水道設備を遠方から運転操作するための制御信号や施設の状態を把握するITV（工業用テレビ）の映像信号、音声信号等、大容量のデータを伝送しています。特に、震災や局地的集中豪雨等の発生時には、確実かつ迅速な施設運営が求められているため、当局では信頼性の確保策として遠制ネットワークをループ構成とし、伝送路のバックアップルートを確保しています。

また、津波や高潮等による浸水を防ぐ高潮防潮扉の一部においても、閉鎖の迅速化と操作時の安全性を確保するため、当局の光ファイバー通信網を活用して遠方制御を行っています。

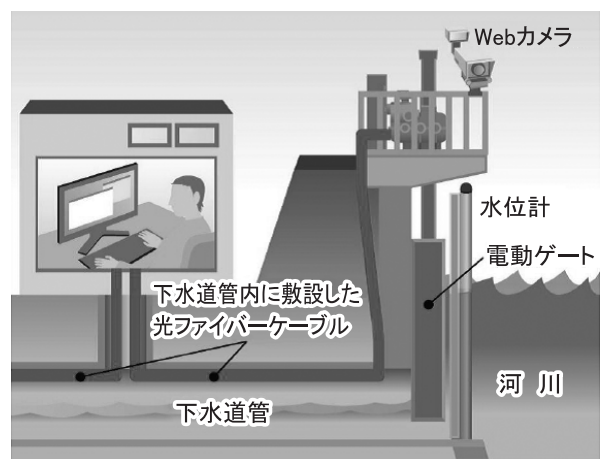


図3 高潮防潮扉の遠方制御化のイメージ

(2) 情報ネットワーク (FA系)

① 降雨情報システム (東京アメッシュ)

降雨情報システム (東京アメッシュ) は、局地的な雷雨や豪雨等の気象情報を迅速に把握し、ポンプ所や水再生センターでポンプの運転管理に活用することを目的に、昭和63年に導入されたレーダー雨量計システムです。都内2カ所の気象レーダー基地局、中央処理局及び端末等から構成されています。

気象レーダーで観測されたデータを中央処理

局で処理し、当局の光ファイバー通信網を用いて局内の各降雨情報端末に配信しています。平成28年度には、最新式レーダーの導入とシステムの再構築が完了し、都内ほぼ全域で表示メッシュが500mから150mとより細かく表示され、降雨強度表示も8段階から10段階に細分化されて降り始めのわずかな雨も表示できるようになりました。これにより運転管理の高度化が可能となり、浸水対策に貢献しています。

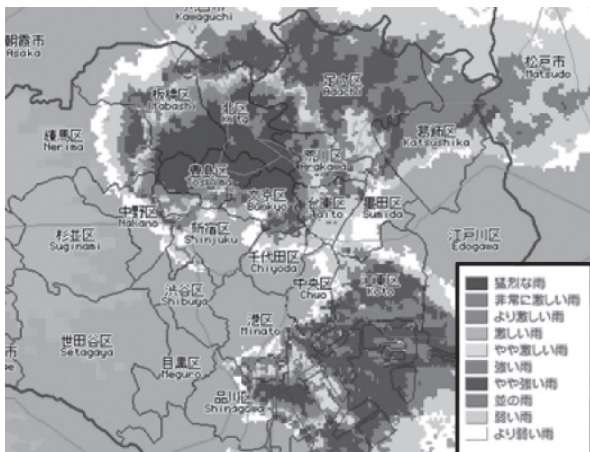


図4 東京アメッシュの表示画面

②運転管理情報システム

運転管理情報システムは、水処理と汚泥処理の情報を当局の光ファイバー通信網を用いてサーバに集約し、リアルタイムで運転状況を把握することができるシステムです。

水処理ではポンプ所や水再生センターにおける流入幹線やポンプ井の水位、主ポンプや発電機の運転台数等の情報を把握できます。令和3年7月から新たに追加した汚泥処理では、水再生センターやスラッジプラントにおける汚泥量、送泥ポンプや焼却炉の運転台数等の情報を把握できます。

③ソフトプラン電話

ソフトプラン電話は、当局の光ファイバー通信網を活用した電話であり、公衆回線の電話等に加えて運用しています。さらに、ソフトプラン直通電話を導入し、発災直後に公衆回線の通

信規制や通信路の障害、停電等により電話交換機が使用できない事態においても通信手段が確保される環境を構築しています。

④遠隔地連絡装置

遠隔地連絡装置は、遠隔地を当局の光ファイバー通信網で結び、モニターでお互いの映像を見ながら会議や打合せが行えるテレビ会議システムです。通常時は、事業所間の日常業務の引継ぎの連絡手段として利用しています。さらに、発災直後に公衆回線の通信規制や通信路の障害等が発生した時においても通信手段が確保されることを踏まえ、非常時は当局の光ファイバー通信網を活用して都庁及び各事業所間の情報連絡を行います。



写真2 現場映像を活用したテレビ会議

(3) 情報ネットワーク（OA系）

下水道事業の情報を一元的に管理し、情報共有の迅速化と業務の効率化を推進するため、非常時におけるポンプ所や水再生センター等の施設異常や被害情報を一元的に収集・集約する豪雨・地震報告システム、下水道管きよの情報をデータベース化し管理できる下水道台帳情報システム、工事総合管理システム、経理システム、庶務事務システム等、主に事務系業務のシステムで当局の光ファイバー通信網を活用しています。

(4) その他利用

①幹線水位情報システム

幹線水位情報システムは、浸水の危険性が高い幹線に光ファイバー水位計を設置し、当局の光ファイバー通信網を用いて、当局の浸水対策に活用するとともに、下水道管きょ内水位情報を関係区に提供して水防活動の支援を行うためのシステムです。令和2年度末時点で、立会川・戸越幹線水位情報の品川区への提供をはじめとして、都内における8幹線の水位情報を区に提供しています。このうち、中野区や練馬区では、当局からの桃園川幹線や田柄川幹線の水位情報を活用し、電光掲示板によるリアルタイム表示やケーブルテレビを活用した文字放送等を行うことにより、地区のお客さまの防災意識の向上に貢献しています。

②下水道光ファイバー等の民間開放

当局では、光ファイバーや下水道管きょの利用を通信事業者等に開放しています。令和2年度末時点で、7事業者に約6kmの管きょを開

放しています。

4 下水道光ファイバーの今後の展望

当局は、下水道の基本的な役割を担い続けるとともに、長期的な視点に立って下水道サービスの更なる向上を図るため、令和3年度から5年間の事業運営の指針となる「経営計画2021」を策定しました。本計画に基づき、下水道管きょ内に敷設した光ファイバーケーブルを計画的に再構築する事業等に取り組みます。

(1) 再構築計画と信頼性の向上

当局の光ファイバー通信網は、事業運営に不可欠な情報伝達手段として確立しましたが、さらに今後AIを含むデジタル技術を活用して運転や維持管理の充実を図るため、信頼性を引き続き確保することが重要となります。

光ファイバーケーブルは、古いもので30年以上、全体平均では約20年が経過しています。そのため、総延長約900kmに及ぶ光ファイバーケーブルについて、再構築に着手するとともに、

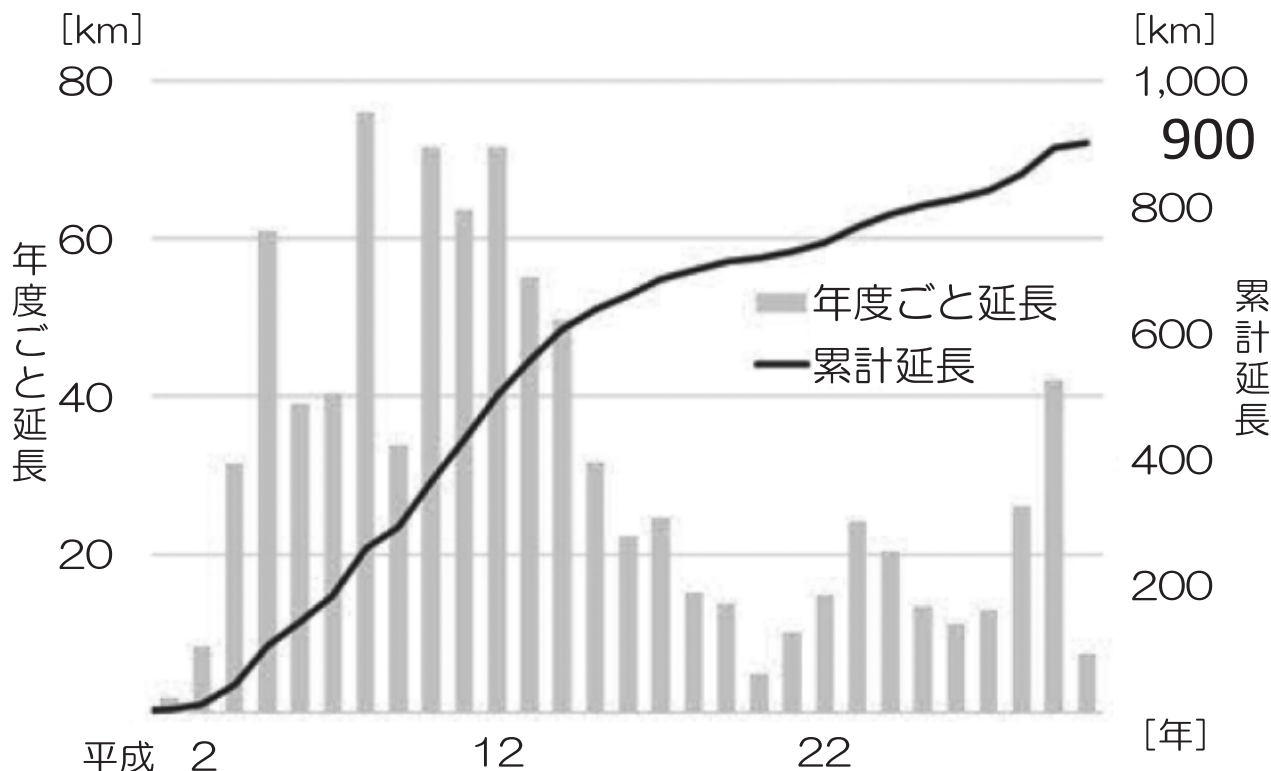


図5 光ファイバーケーブルの敷設状況

長期再構築計画の策定に向けて撤去ケーブルの劣化調査・分析を実施します。

また、複数のケーブルが同時に断線する可能性のある箇所や管きょ内の敷設状況により点検が困難な箇所等において、信頼性の向上を図るための整備を進めます。

(2) 最適なネットワークの構築

当局では光ファイバー通信網を多様に活用し、維持管理の効率化を進めてきました。しかし、データ通信量が増大していることから、通信量を可視化し、安定運用に最適なネットワークの構築を検討します。

5 おわりに

当局では、これまで光ファイバー通信網を活用し、職場環境の整備と事業の効率的な運営、災害対応力の強化を図ってきました。

今後は、これまでの取組みを継続するとともに、光ファイバーケーブルを計画的に再構築する事業等を推進し、光ファイバー通信網の信頼性の向上に取り組んでまいります。

これまで以上に、光ファイバーと下水道施設に精通している日本下水道光ファイバー技術協会をはじめとした関係者の方々のご協力が必要となります。今後とも皆さまの更なるご理解とご協力を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

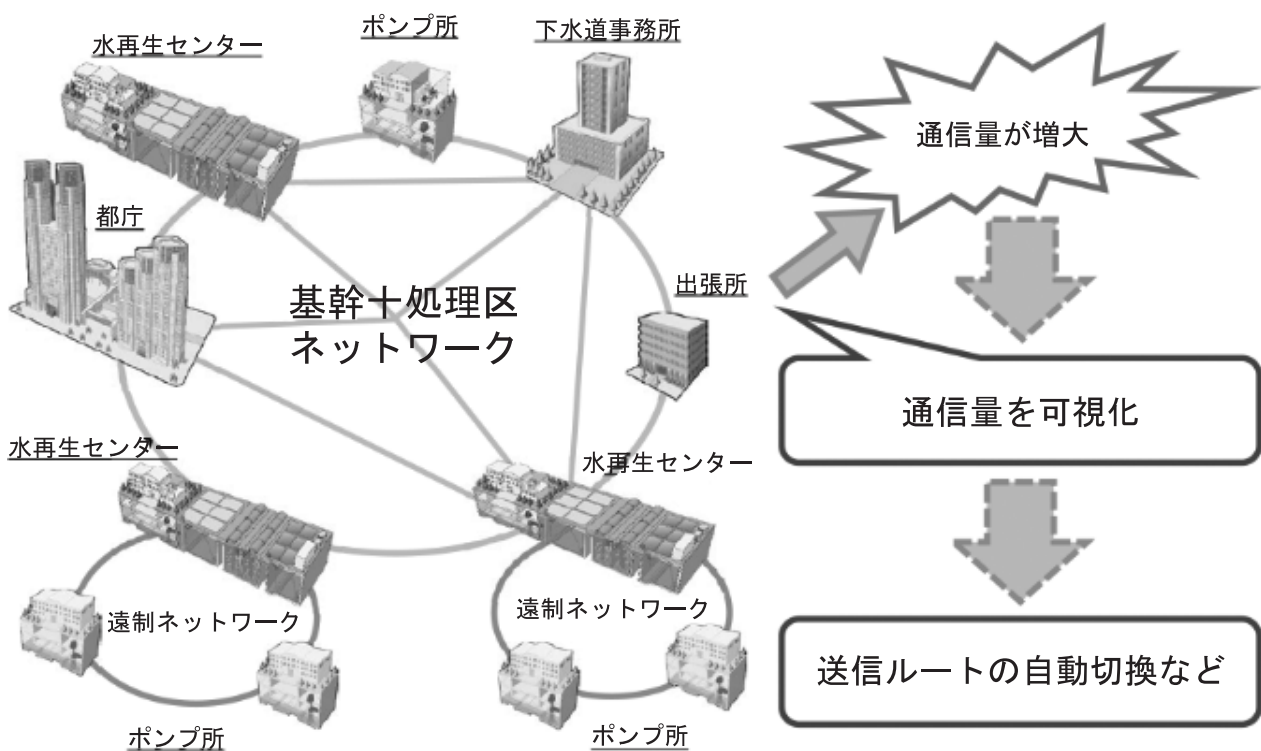


図6 光ファイバー通信網の信頼性の確保