

ソフトプランネットワークを利用した遠方監視制御システム

林 正人[†]、鎌田 功一^{**}

† 東京都下水道局施設建設部設備設計課電気設計第二係

** 東京都下水道局施設建設部設備設計課情報システム設計担当係長
東京都新宿区西新宿2-8-1

概要

東京都では、「ソフトプラン」において、下水管渠に光ファイバーケーブルを敷設し、情報ネットワーク網を構築することを計画しており、敷設距離はすでに210kmとなっている(計画:800km)。

この光ファイバーケーブルを利用して、制御LANを延長し、あたかも同一場内のようにして、ポンプ所等の遠方監視制御に利用している。

その導入実績と、ATMを利用した遠方監視制御の開発状況について、報告する。

キーワード

雨水排水ポンプ場、雨水、運転管理、遠方監視制御、光ファイバー、ATM、マルチメディア

1. はじめに

東京都下水道局(以下当局という)では、東京23区における下水道の普及が概成100%に達し、運用施設は、処理場及び水処理センターが17箇所、集約汚泥プラントが2箇所(内1箇所建設中)ポンプ所が約80箇所となっている。それに伴い、運転管理及び維持管理などの観点から、施設の効率的運用や下水処理の適正化を目指して、施設の集中管理及び統合化を進めている。

統合化に伴う遠方監視制御の手段も、NTT回線を利用したテレコン・テレメータ(TC/TM)装置(1,200bps~9,600bps)から、下水道管渠内に敷設した光ファイバーケーブルを通信路として、被制御所の場内制御LAN(10Mbps~100Mbps)を接続し、あたかも同一機場での監視制御を行うことを実現させた。

また、光ファイバーケーブルを通信路として使用することで、監視制御データに加え、音声や画像などを取り込んだマルチメディア型監視制御の構築を図っている。

一方、当局全体の通信基幹ネットワーク構想の「ソフトプラン」を利用した、本格的な遠方監視制御の構築を図るように開発を行っている。

2. 当局における管渠内光ファイバーケーブル利用の歴史

東京都23区の管渠内への光ファイバーケーブルの敷設は、昭和61年代から小口径管渠の敷設用ロボット(図1)及び下水管渠用光ファイバーケーブル(ステンレス網代外装付き金属管被覆型光ファイバーケーブル:24SM-SUS-C、図2)の開発に始まり、現在約210km(計画800km)におよんでいる。また、光ファイバーケーブルを利用した遠方監視制御も22箇所に導入している。それらのうちで代表例を2つ紹介する。

(1) 後楽ポンプ所-湯島ポンプ所(図3)

当局が本格的に管渠内光ファイバーケーブルを利用して遠方監視制御を導入したもので、平成2年から運用を開始した。監視システムは、専用通信装置を使用し、監視制御データの他、ITV動画、構内電話などを1:1の対向形で運用している。

(2) 落合処理場-中野処理場(図4)

平成7年、中野処理場内の監視制御システムの制御LANを、管渠内に敷設した光ファイバーケーブルに接続し、落合処理場に設置した中野処理場監視制御装置と結んで運用している。

また、映像、音声においては、TDM通信装置を使いTV会議、プラント監視を行っている。

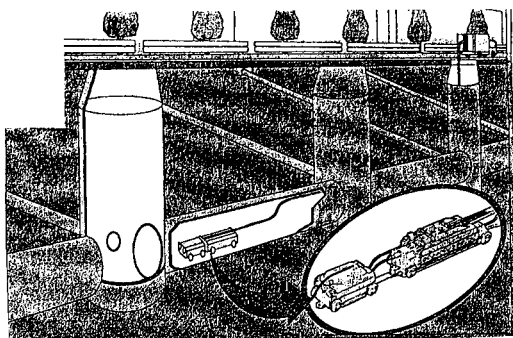


図1 光ファイバケーブル敷設ロボット

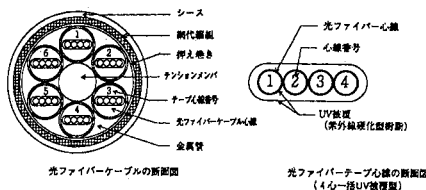
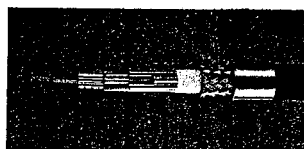


図2 下水管渠用光ファイバケーブル

3. 現在の遠方監視制御システムの考え方

(1) システムの概要

遠方監視制御は、有人機場（処理場、親ポンプ所）から複数の無人機場（子ポンプ所）を直接監視制御するもので、その応答性が重視される。

当局では人間工学に基づき、その応答スピードの目標を3秒としている。また、プラントを安全かつ安定に運転する為に、操作員の臨場感を重視し、現場のITV映像、音声で通信できるものとしている。

さらに、被制御所・制御所間を、ITV映像伝送システム（ITVカメラとモニタ）を利用したTV電話システム、PBXによる場内携帯用電話システムも構築している。

現在の遠方監視制御システムは、通信路として24心SM光ファイバケーブルを使用し、制御LANに接続するコントローラにSM光ケーブル対応型を使用し、伝送速度を10Mbps～100Mbpsとしている。異メーカ間接続は、RIO又はGW（ゲートウェイ）を使用して、データ変換を行っている。

また、音声・映像系は、独立した映像伝送装置を使用して、制御とは異なる別心線を使用して伝送を行っている。この系は、プラントの状況を伝送するITVカメラ及びセキュリティ用監視カメラの画像を伝送するITV画像伝送システム、被制御所・制御所それぞれに設けたITVモニタ上に設置した小型カメラによる双方向画像・音声伝送によるテレビ電話システム、被制御所・制御所それぞれに設けたPBXによる携帯用場内無線電話システムから成っている。

(2) 通信データ

プロセスに関連する通信データは、性格・用途・周期などから以下の①～⑥に分類できるが、このうち、遠方監視制御システムに使用するものは①～④とし、⑤及び⑥は情報管理や集約監視に使用するものとした。

① 定周期プロセスデータ：被制御所のプロセスの状態を表す瞬時値類で以下の周期で伝送する。

DI：（機器状態、モード、故障、異常など）…… 1秒周期

AI：（計装値、設定値など）…… 10秒周期

PI：（カウンタ値、積算値、回数など）…… 1分周期

② 機器操作（制御）データ：機器の運転操作の指令などで、操作応答の信号は定周期データで伝送する。

③ 設定値データ：制御設定値やタイマー設定値などで、設定応答の信号は定周期データで伝送する。

④ 時刻データ：上位ステーション（処理場、親ポンプ所）より被制御所への基準時刻でデータで、被制御所の監視制御システムの立上り時及び定時刻に時刻合わせのために使用する。

⑤ 情報管理データ：瞬時値、積算値、運転時間、回数を階層的に期間集計（時間単位、日単位、月単位）したデータで管理用に使用する。

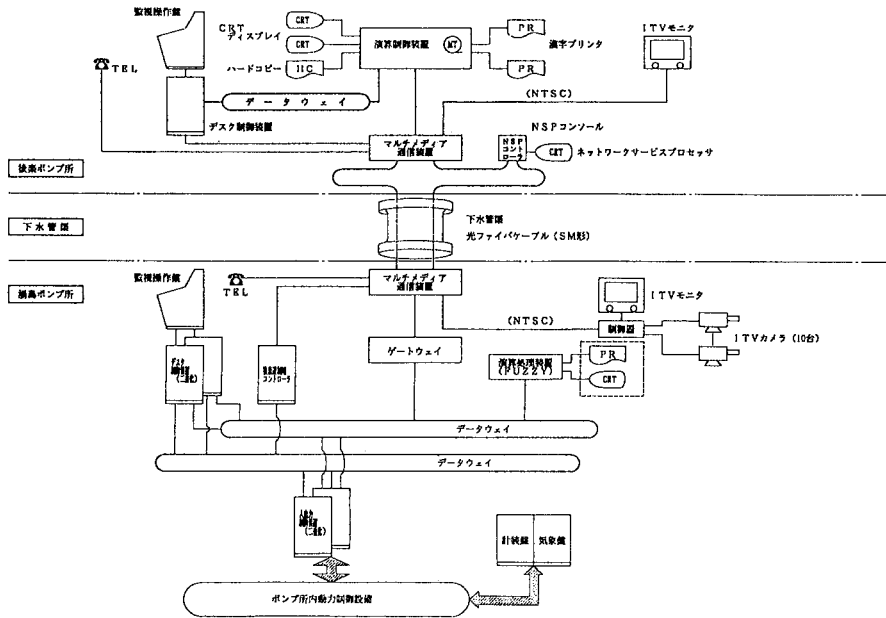


図3 後楽ポンプ所・湯島ポンプ所システム系統図

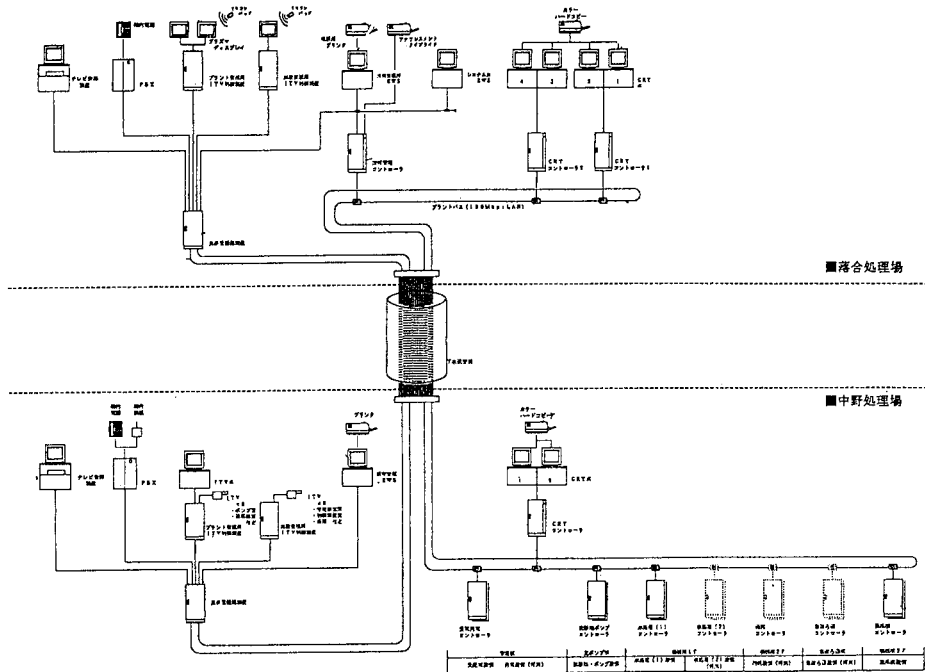


図4 落合処理場・中野処理場システム系統図

- ⑥ 運転状況データ：履歴（状態履歴、トレンド等）データでの処理区レベルでの集約信号又は、都内全域レベルでの集約監視に使用する。

4. ソフトプランネットワークの遠方監視制御への適用

ソフトプランネットワークは、管渠内に24心SM光ファイバーケーブルを敷設し、下水道施設（処理場・ポンプ所・管理事務所等）及び公共施設（区役所・出張所等）にATM通信方式による多重伝送装置を設置して、1つのWANとしての公共用の光ファイバー情報通信ネットワークを構築するものである。（図5）

接続される施設は、下水道施設として23区内全体170箇所を計画しており、ネットワークにOA系システム、FA系システムすべてを接続する計画である。

FA系システムは、ポンプ所・処理場などのプラントを直接的に監視・操作を行う遠方監視制御システムとして、設備の維持管理に関する情報処理システムや運転指標に供するレーダ雨量配信システム等が含まれる。

そこで以下を基本方針として、ATM通信方式によるFA系システムの開発を行っている。

- ① 操作応答性能を得る為に極力コンパクトな通信プロトコルTCP/IPをベースとし、さらに性能の向上を目指して、上位プロトコルを当局独自のものとする。（下水プロトコルと称す）
- ② マルチメディア通信を可能とする為に、最新の通信方式ATMを採用する。
- ③ マルチベンダ接続を行う為に、制御用LANのプロトコルを下水プロトコルに変換する為のFEPを各機場に設ける。

5. システムの検証及び今後の展開

ATM通信方式による規格化・標準化が行われていない現在、遠方監視制御システムを含めたFA系システム及びOA系システムを、ATM通信装置で行うにあたり、下水プロトコルによるソフトプラン全体の検証実験を行っている。今後、検証を反映しながらポンプ所遠制として、実フィールド機器の接続や実データを拡充した形態として実験・導入を行っていく計画である。また、次の段階として、伝送エリアを処理区レベルに拡大していく予定である。

これらが確立するまでの間は、制御LANを延長した遠方監視制御システムで行い、ATM通信方式による下水プロトコルが確立したときから、ATM多重伝送によるマルチベンダ遠方監視制御に移行していく方針である。

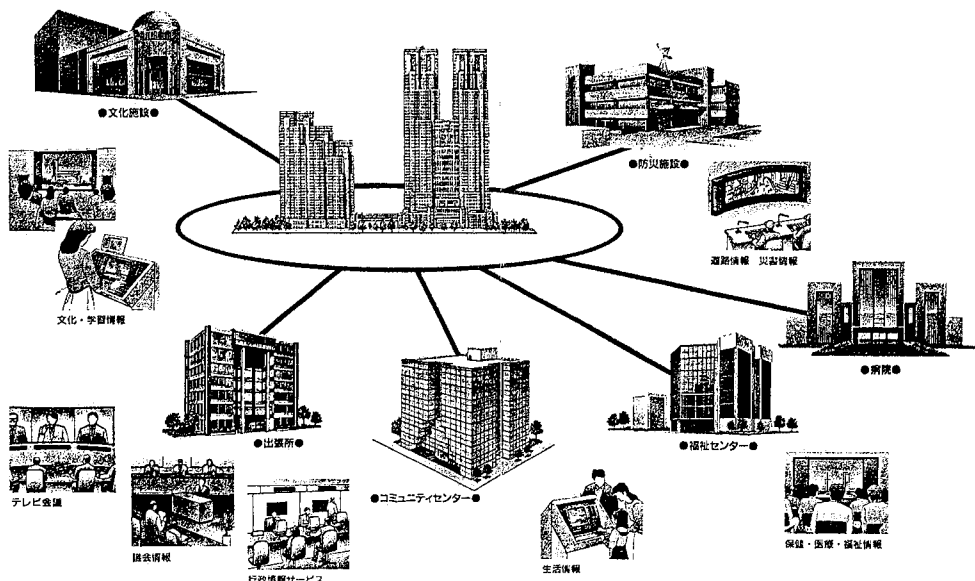


図5 光ファイバー情報通信ネットワーク概念図