

光ファイバー対応型下水道用 管渠資材の開発

1. はじめに

郵政省・建設省・通産省等が、情報通信網の拡充と有効活用に向けて数々の施策を打ち出しつつある。その1つとして建設省では、第8次下水道整備5箇年計画で新たな重点事業の1つとして「下水道管理高度情報化事業」を行うこととしている。さらに、その積極的事業推進を図るため、下水道法の改正にも着手した。その主な狙いは、高度情報化時代を踏まえ、下水道管理高度情報化事業で構築された通信網を多目的に活用するためであり、併せて電気通信事業との調整が進められようとしている。

そこで、これらの動きを踏まえ、技術的な対応策を先取的に検討する形で平成6年度から3箇年計画で光ファイバーを敷設できる専用の鞘管部を有する新規の下水道管渠資材の研究開発を行っている。

主な研究内容は、光ファイバー対応型下水管渠資材の開発と、下水道管渠内光通信網の民生用途を主体とした経営手法等のソフト面の提言から成る。

初年度である平成6年度では、光通信技術の現状把握と光ファイバー対応型下水管渠の基本構想について研究した。

今年度は、光ファイバー対応型下水管渠資材の仕様、設計、下水道管渠内光通信網の用途、民生用途を主体とした経営手法のあり方、下水道事業と通信事業の相互乗り入れに伴う現行法制度上の課題について研究を行った。

2. 研究体制

本研究は、下水道管渠の3協会と本機構との共同研究で実施した。

塩化ビニル管・継手協会
強化プラスチック複合管協会
全国ヒューム管協会

3. 光ファイバー対応型下水道管渠 資材の設計

3.1 開発のコンセプト

光ファイバー対応型下水道管渠資材の開発にあたり、開発すべき資材のコンセプトを明らかにした。

(1)光ファイバーケーブルの敷設方式

光ファイバー対応型下水管渠は、下水管渠と幹線ケーブルの位置関係、下水管渠と取付け管との関係、取付け管と加入者用ケーブルとの位置関係から管渠仕様を決定する必要がある。

これは、下水道管渠本来の機能を維持しつつ、光ファイバーケーブルの損傷がなく、加入者ケーブルの接続が容易となる形態が望まれることによる。また、通線工事も、安価で安易となる必要がある。

様々なパターンを検討した結果、本研究で開発する管渠は、光ファイバーケーブル用鞘管と下水本管の一体型とし、下水本管への取付け管の接続は、取付け管を横引き管に接続し、横引き管を人孔に接続する形態とした。また、取付け管についても、

下水本管と同様に鞘管が取付け管と一体型となるものとした。

(2) 設計仕様

光ファイバーケーブル用鞘管と一体となった下水本管の設計仕様を以下のように設定した。

- ① 新設の開削工事に使用する管渠資材
- ② 管の呼び径は、内径150～700mm（取付け管用及び本管用）
- ③ 材質は、プラスチック、コンクリートを主体としたもの、又は、ガラス繊維・鉄筋等で補強したもので、量産可能なもの。
- ④ 光ファイバーケーブルは、専用の鞘管部に敷設し、その仕様は、金属被覆のない架空線用程度の簡易なもの。
- ⑤ 光ファイバーケーブルの外径は、20mm以下。鞘管部は、内径30mmの孔が2つ。
- ⑥ 光ファイバーケーブルの分岐・接続は、マンホール内で行う。
- ⑦ 光ファイバーケーブル敷設後、新たに建てられた住宅・事務所等にも配線、接続できること。
- ⑧ 耐震性を有すること。

内径が800mm以上の管渠については、東京都・横浜市の敷設例のように人が管内に入り、光ファイバーケーブルを直接敷設できることから、ここでは小口径の管渠のみを開発対象とした。また、非開削工事用の管渠資材については、次のステップとして開削用のみとした。

光ファイバーケーブルのファイバー芯数について、郵政省から第一種電気通信事業者の許可を得ている杉並ケーブルテレビ(株)が、現在架空線用幹線ケーブルとして使用している光ファイバーケーブルは、外径17.5mm、芯数216本であることを基準に最大芯数 300本とした。（今後の新製品を期待）

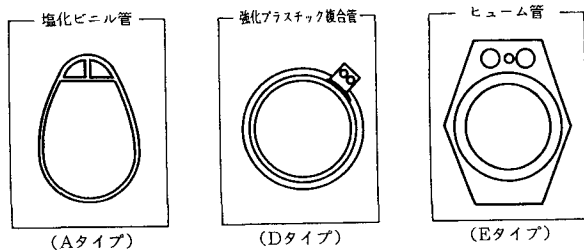


図-1 光ファイバーケーブル対応型下水管の形状

3.2 試作品の設計

設計仕様に準拠した各管種の試作品の形状は以下のとおりである。（図-1参照）

1)塩化ビニル製光ファイバー対応型下水管渠

(a) プロトタイプの試作品（Aタイプ）

《特徴》

- ・塩化ビニル管の手加工品
- ・長尺品の試作は、困難 ≤1 m
- ・卵形管を上下逆に使用
- ・卵形管呼び径250mmの内面上部に塩ビ製仕切り板を取り付け光ファイバーケーブル用鞘管2本を形成

(b) プロトタイプの試作品（Bタイプ：図省略）

《特徴》

- ・塩化ビニル管の手加工品
- ・定尺 2 m
- ・卵形管呼び径250mm内面上部に内径30mmの塩ビ鞘管1本を取り付け

(c) プロトタイプの試作品（Cタイプ：図省略）

《特徴》

- ・塩化ビニル管の手加工品
- ・長尺品の試作は、困難 ≤1 m
- ・卵形管を上下逆に使用
- ・卵形管呼び径250mmの内面上部に内径30mmの塩ビ鞘管2本を取り付け

2)強化プラスチック複合管製光ファイバー対応型下水管渠

(a) プロトタイプの試作品（Dタイプ）

《特徴》

- ・鞘管を強プラ管外部にガイドを介して取付け
- ・鞘管は、ポリエチレン製長尺管
- ・強プラ管呼び径250mm、鞘管内径31mm
- ・鞘管は、マンホール間を一通（接続箇所なし）
- ・ガイドは、工場内で取付け
- ・鞘管は、現場で取付け

3)鉄筋コンクリート製光ファイバー対応型下水管渠（ヒューム管）

(a) プロトタイプの試作品（Eタイプ）

《特徴》

- ・鞘管孔は2孔で4孔まで可能 孔径50mm
- ・鞘管孔にポリエチレン製長尺鞘管内径31mm（外径42mm）を下水管敷設後、挿入
- ・鞘管は、マンホール間を一通（接続箇所なし）
- ・下水管呼び径250mm
- ・振動成形品

4. マンホール、ます部との接合、光ファイバーケーブルの分岐方法

光通信網を構築するには、幹線光ファイバーから枝線への分岐、端末家庭への引き込み方法の検討が必要である。光ファイバーケーブル対応型下水管渠の開発に際して、接続するマンホールの構造、ます、取付け管の形状等、光ファイバーに対応した資材の設計検討や試作が必要と考えられる。図-2、図-3に光ファイバー対応型側室付きマンホール、対応型ますの検討案を示す。

また、これらの対応型資材を使用し、光ファイバーケーブル敷設に対応した下水道新管路システムのイメージを図-4に示す。

この新管路の特徴は、本管内の幹線光ケーブルを保護すべく従来の「人孔取り付け」方式をベースとしている。即ち、光ケーブル用鞘管を内包した取付け管は、人孔の直壁または、底塊に接続する。また、光ケーブルの接続や分岐は、人孔の上部空間に設置した光ファイバー用接続箱による。住宅新築等により新たな配信が必要となった場合は、最寄りの光通信対応型公共ますに汚水管を接続し、光ケーブルを人孔まで入線することによって対応する。枝線ケーブルが、同軸ケーブルの場合は、公共ますでの分岐によって対応する。

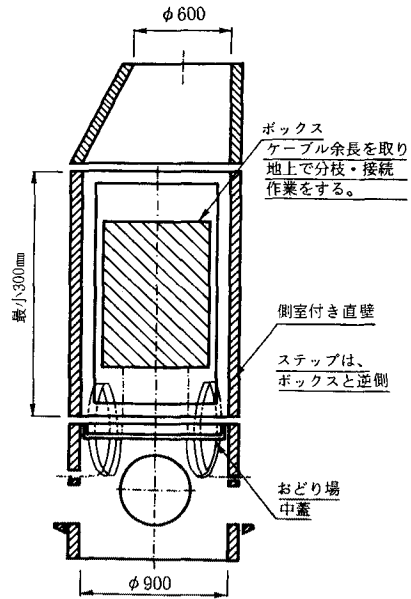


図-2 光ファイバー対応型側室付きマンホール断面図

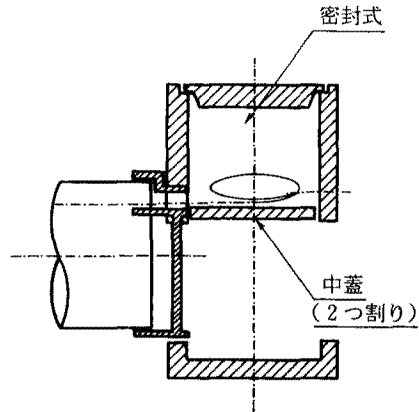


図-3 光ファイバー対応型取付け管とますの接合

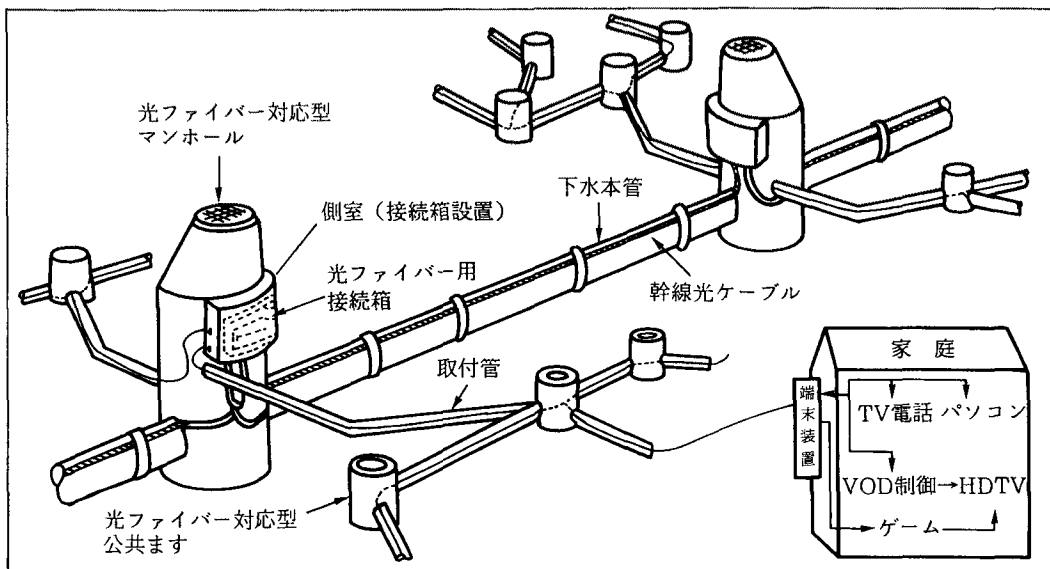


図-4 光ファイバー対応型下水道新管路システムのイメージ

5. 下水道と管渠内通信網の関りのあり方

5.1 下水道管渠内光通信網の用途

通信用途を公共用途と民生用途に分け、公共用途として行政情報の公開、行政サービス、教育、下水道施設の維持管理、医療情報の交換、震災時の活用等の用途を具体的に検討した。また、民生用途としてケーブルテレビへの有償貸与等の可能性を検討した。表-1にそれらの用途提案を示す。

表-1 光通信網の用途提案

公共用途	行政情報の公開 手続き、申請 公共施設の予約 下水道管理	白書、統計、議会情報 印鑑証明、住民票、健康保険 体育館、保養所、運動場 流量・水質測定、ポンプ遠隔
民生用途	情報供給 情報交換 個人間情報 管理	電子新聞、VOD、TVゲーム フリーマーケット、ホームショッピング TV電話、電子手紙 遠隔監視

5.2 下水道管渠内光通信網の有償貸与システムのあり方

(1) 通信事業者のあり方

下水道管渠内の光通信ケーブルを利用した通信事業者は、以下の理由により、第三セクター方式の事業者とすることが適当と考えられる。

- 公共的性格を持つ下水道管渠内へ敷設される光通信ケーブルも公共性の高い通信事業者が運営するのが望ましい。
- 国あるいは地方自治体にとって、光通信（マルチメディア）の普及促進が重要な命題である。具体的出資者としては、地方自治体、銀行、N TT, CATV等が考えられる。

(2) 光通信ケーブル等の有償貸与の形式

光ファイバー対応型下水道管渠を敷設し、通信事業者に光通信ケーブル等を貸与する形式として、下水道管渠内に確保された光通信ケーブル用の空間を貸与する形式（空間貸し）と、下水道事業者が光ファイバーケーブルまで敷設した上で光ファイバーの部分あるいは一部を通信事業者に貸与する形式（線貸し）が考えられる。

各々の下水道事業者と通信事業者の関係を図-5に示す。何れの場合も、道路への二重占用の問題がある。また、光ファイバーの維持管理のあり方も、今後は課題となると考えられる。

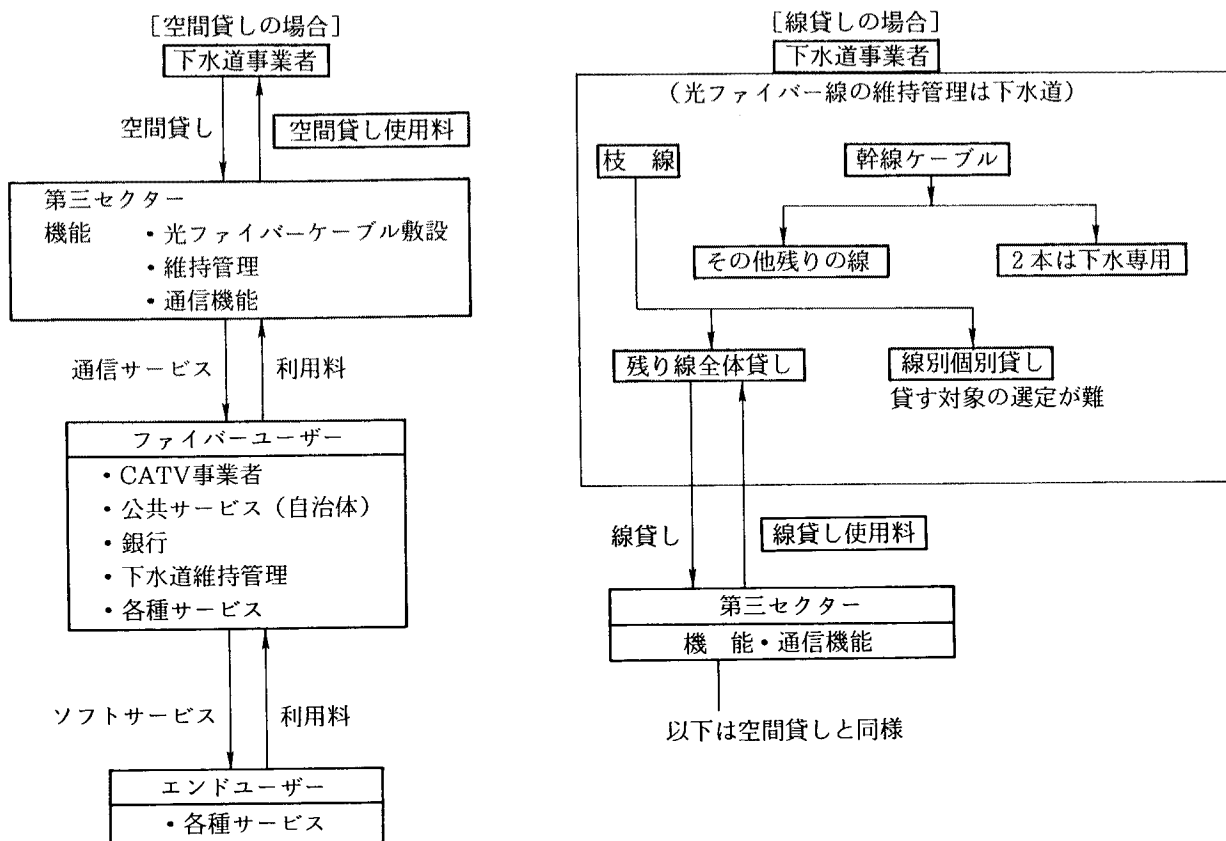


図-5 有償貸与システムの形式

表-2 光通信網の利用形態と法的解釈

利用形態	法的解釈と懸案事項
下水道管理者が光ファイバーを設置、下水道管理に利用	下水道法・地方自治法・補助金適正化法・電気通信事業法・有線電気通信事業法等問題なし
下水道管理者が下水道管理に設置した光ファイバーを管理以外の用途に使用	<ul style="list-style-type: none"> ・補助金交付に関して建設大臣の承認要 ・道路占用目的変更、又は、兼用工作物としての許可手続き ・民間サービスの役務提供時、電気通信事業法の改正要
第三者が敷設する光ファイバーの收容空間として下水道管渠を提供	下水道法（他の物件の固着禁止）等の改正、創設が必要

5.3 下水道事業と通信事業の相互乗り入れ

現行法制上の課題（表-2）を検討し、民生用途への事業展開に必要な法改正の提言を行った。

6. 今後の課題

1) 費用の比較

平成8年度に予定している試験施工を通じて、光ファイバー対応型下水管渠資材を用いた管渠の新設（更新）と既存下水道管渠に光ファイバーを敷設する方法との比較を行う。

2) 光ファイバー対応型下水管渠資材の要求品質の確認と品質基準作り

試験施工を通じて、光ファイバー対応型下水管渠資材の耐荷重性・施工性・ケーブル通信性・ケーブル接続作業性等の品質レベルの数値化を行い、品質基準（案）の策定を行う。

3) モデル事業化に向けた検討

- ・試験施工のスケールアップに向けた光ファイバー対応下水管渠資材の量産化技術の検討
- ・高度情報化モデル事業推進に必要な通信網利用用途の具体的提案と域内通信システム（案）の構築
- ・域内通信網と既存広域通信網（NTT、日本テレコム、JR、電力会社等）の連携方法の検討

● この開発に関する問い合わせは	研究第二部長	藤田 昌一
	研究第二部主任研究員	中田 穂積
	研究第二部主任研究員	千葉 恭人
	研究第二部研究員	籠島 榮一
	研究第二部研究員	宮田 篤