

新管路システム(I) に関する研究

1. 研究の背景と目的

既往の管路システムに関する基準としては日本下水道協会の「下水道施設設計指針と解説」を初めとして、自治体ごと、各種の協会ごとに様々なものがあり、計画および設計に利用されている。

しかし、管路の設計・施工にあたっては、現地の自然条件（地形、地質、地下水位等）、社会的条件（周辺環境、道路交通環境等）、工期の制約等の種々の条件から、これらに依りがたいケースや、設計に多くの時間を要するケースが生じることも事実である。

このようなケースに対しては、系統的かつ簡易にまとめた、既往の基準類を補完する実用的な基準を構築・普及させることで、効率的に対処できる場合も多い。

また、下水道管きよのシステムについては、現在さまざまな新しい技術開発がなされ、計画論的な位置づけ、考え方が検討されてきている。

下水道普及の促進と老朽管きよの更新等、今後の下水道事業を円滑かつ効果的に行うには、これらの新しい工法や材料および考え方の採用が不可欠であるが、技術開発や検討が個々に行われているために効果が散発的になり、必ずしも有効に働いているとは言えない。

また、せっかく開発された優秀な技術でありながら、特許の壁に阻まれて普及できないことも多い。

このような状況を踏まえると、これらの新しい管

路技術や器材、情報を集約し、統一的な考え方で基準化を行い、普及を図ることは非常に大切であり、また有効な方法であることがわかる。

そのため、以上のことを背景として『管路システムの計画、構造および器材を今日的課題に即して抜本的に検討し、さらにこれら器材の適用範囲を明確にし、発注者が設計しやすい環境を作り出す』ことを基本理念とした新管路システムの研究に着手した。

本共同研究『新管路システム（I）』はその第一歩であり、「汚水を対象とした自然流下方式の管路システムを前提に、既存の材料や工法の中から施工の迅速化が可能な管路システムの材料について研究」を行い、マニュアル化を図ったものである。

2. 研究体制

本研究は、次に示す10協会と本機構の共同で実施した。

塩化ビニル管・継手協会
強化プラスチック複合管協会
高耐圧ポリエチレン管協会
プラスチックリブパイプ協会
レジンコンクリートパイプ協会
全国エスホール工業会
全国エバホール工業会
全国コネクトホール工業会
全国ユニホール工業会
排水設備用樹脂製マス協会

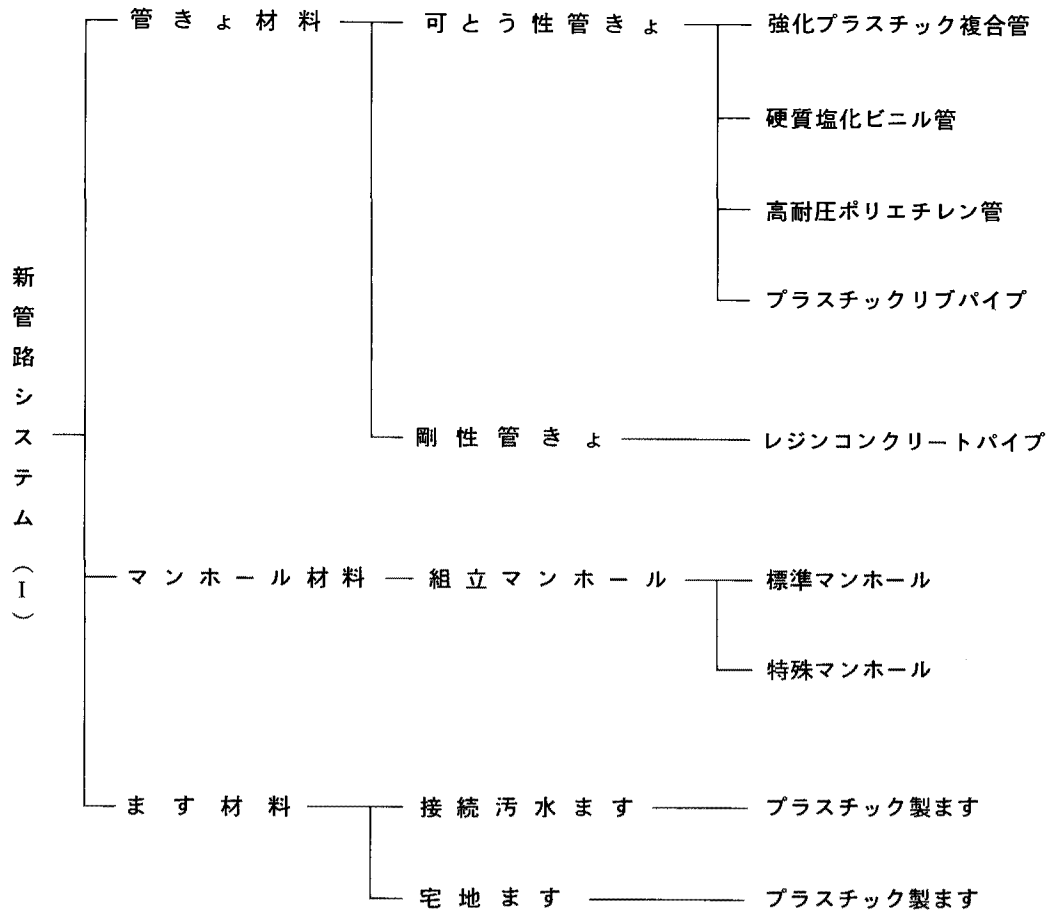


図-1 新管路システム (I) の構成材料

また、マニュアル作成に当たっては(社)日本下水道管渠推進技術協会と(社)日本下水道管路維持管理業協会より助言を得た。

3. 研究成果

3.1 システムの構成材料

新管路システム (I) の構成材料は図-1 に示す通りである。

3.2 管きょについて

施工の迅速性に加えて耐酸性に優れたものについて調査し、施工実績等も考慮して、研究対象とする管きょ材料を選定した。

その結果、新管路システム (I) では、可とう性管 4 種類、剛性管 1 種類を選定した (図-1 参照)。

これらの管きょ材料の、材料、製造方法、規格、基礎の支承条件、適合する基礎工、強度計算方法、材料選定フロー等について検討、整理した。

このうち、各管きょ材料の基礎について整理した

結果を表-1 に示した。この他に各管きょの砂基礎、碎石基礎、ソイルセメント基礎、ベッドシート基礎、はしご胴木基礎、布基礎コンクリート、布基礎碎石等の「基礎工と適用土質の関係」も整理した。

表-1 管きょ材料と基礎の関係

		支 承 条 件	自 由 支 承
管 き ょ の 種 類	可 とう 性 管 き ょ	強化プラスチック 複合管	砂 基 礎
		硬質塩化 ビニル管	
		高耐圧 ポリエチレン管	
	プラスチック リブパイプ	碎 石 基 礎	
	剛性管きょ	レジンコンクリート パイプ	砂 基 礎
			碎 石 基 礎

3.3 マンホールについて

マンホールは、施工の迅速性を重視して、近年施工実績も増加している組立マンホールを、新管路システム（I）の標準とした。

組立マンホールは、マンホールの形状により標準マンホール（円形）と特殊マンホール（円形以外の形状）に区分した。

標準マンホールの形状寸法別の用途を表一2に示す。これは、0号マンホールを含む起点、中間点ならびに会合点の設定に際し、側壁の断面欠損率を考慮している点等が「下水道施設設計指針と解説」と異なるので、適用に当たっては注意されたい。（組立マンホールの場合、工場製作時に削孔または加工されるため、運搬・施工時の取り扱いによっては、部材強度の低下の恐れがある。そのため、許容断面欠損率を考慮した用途を示している。）

特殊マンホールの形状には、角形、楕円形、法円形等がある。

これらの組立マンホールの使用は、次のような場合に特に有利である。

- ① 狭小道路の場合
- ② 交通事情等により道路の早期開放が必要な場合
- ③ 埋設物等の制約から、現場打ちマンホールの築造が困難な場合

マンホールの設置間隔は「下水道施設設計指針と解説」に準拠したが、マンホールの設置が困難な場合には、管径600mm以下は100m程度まで、1000mm以下は150m程度まで、マンホールの間隔を広げることができるものとした。ただし、この場合には、管路清掃の際に作業効率が低下することを考慮する必要がある。

3.4 接続汚水ますについて

新管路システム（I）では取付け管に接続する汚水ますを「接続汚水ます」と呼ぶこととした。

接続汚水ますは、円形で強度及び耐久性のあるプラスチック製（硬質塩化ビニル、ポリプロピレン等）とした。

大きさは、内径または内のりを15cm～50cmとし、ますの適用深さは、原則として1.5m以内とした。

これは、近年の維持管理技術の発達、材質による流下特性の向上等のため、プラスチック製接続汚水ますの使用実績が増加している（内径20cm～35cmの製品が主流）ことを考慮したものである。

また、ふたは、硬質塩化ビニル製、レジンコンクリート製、鋳鉄製等の堅固で耐久性のある材料で造られた密閉ふたを用いることとした。ただし、自動車等の荷重を考慮する必要がある場合には、防護構造を有する鋳鉄製ふたを用いる必要がある。

3.5 取付け管について

取付け管には、陶管、鉄筋コンクリート管も一般に用いられているが、新管路システム（I）では軽量で耐酸性に優れた硬質塩化ビニル管の使用を基本とした。

取付け管の管径は、原則として最小呼び径100mm以上とした。

3.6 宅地ますについて

宅地ますは、円形で強度及び耐久性のあるプラスチック製（硬質塩化ビニル、ポリプロピレン製）とした。

大きさは、内径または内のりを15cm～40cmとし、ますの適用深さは、原則として1.5m以内とした。

表一2 標準マンホールの形状別寸法用途

呼 び 方	形 状	寸 法	用 途	
0号マンホール	内 径	75cm	円 形	小規模な排水または起点。他の埋設物の関係で1号マンホールが設置できない場合。
1号マンホール	内 径	90cm	円 形	管の起点及び600mm以下の管の中間点ならびに内径450mmまでの管の会合点。
2号マンホール	内 径	120cm	円 形	内径900mm以下の管の中間点及び内径600mm以下の管の会合点。
3号マンホール	内 径	150cm	円 形	内径1,100mm以下の管の中間点及び内径800mm以下の管の会合点。
4号マンホール	内 径	180cm	円 形	内径1,350mm以下の管の中間点及び内径900mm以下の管の会合点。

宅地ますの大きさは「下水道施設設計指針と解説」では内径30cmを最小としているが、ここでは、次の事項を考慮して最小内径を15cmとした。

- ① プラスチック製ますを使用
- ② 近年の維持管理技術の向上
- ③ インバート部流下特性の向上
- ④ 狭い場所での設置

4. マニュアルについて

4.1 マニュアルの構成と内容

マニュアルは、利用の便を考え「本編」と「資料編」の2分冊とした。

「本編」では、主に次のような点について記述した。ただし、今回は計画論については触れていない。

《管きょ》 管きょの種類、基礎工、強度計算、材料の選定フロー

《マンホール》 組立マンホールを対象
マンホールの配置、基礎、選定フロー

《公共ます》 種類と構造、公共ますの位置、公共ますの選定

《取付け管》 取付け管の種類、管径、配置、勾配

《宅地ます》 種類と構造、配置

「資料編」では、各材料の仕様、特徴などを一覧表に整理して示す他、標準図および形状・寸法についても分かりやすい形にまとめた。また、マンホールと管きょの接合方法などについても解説した。

4.2 マニュアルの適用範囲

マニュアルは、管路システムにおいて施工の迅速化を図る必要のある場合に、「下水道施設設計指針と解説」（社団法人日本下水道協会）など、従来の設計指針や基準に依りがたい場合に、これらを補完する目的で適用するものとした。

5. 研究の効果

研究成果をマニュアル化し、広く流布することにより次の効果が期待できる。

- ① 管路施工の迅速化と省力化および設計期間の短縮により下水道普及の促進に寄与することが出来る。
- ② 管路施工の迅速化と省力化により、既成市街地内の老朽管きょの改築更新が容易となり、維持管理にも効果がある。
- ③ 騒音・振動・粉塵などの発生期間の短縮、道路占有期間短縮などにより、地域住民への影響を削減できる。
- ④ 近隣の交通阻害期間の短縮が可能となる。

6. おわりに

今後は、マニュアルの適用結果をフィードバックしてマニュアルの完成度を高めるのは勿論のこと、利用されやすい材料を順次追加してゆくと共に、計画・設計・施工・維持管理・積算等の関連分野についても研究を進めていく予定である。

● この研究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

田中 一朗

研究第一部研究員

大塚 宏平