

月刊下水道

JOURNAL OF SEWERAGE, MONTHLY

平成14年4月15日発行（毎月1回15日発行）昭和54年2月24日 第3種郵便物認可

VOL.25 No.6

特集1 / 待ったなし!! 合流改善への提言

5

月号
2002

緊急アピール：もう待てない!!

合流式下水道の改善対策

提言1：合流式下水道は市民の
ニーズに応えるべし!

提言2：まず実態を把握せよ!

提言3：市民等と連携すべし!

特集2 / 圧送式輸送システムの
管材を考える

今月の人・ひと・ヒト 廣谷彰彦氏

<好評連載企画>

- ◎ もう一つの下水道物語(安藤 謙)
- ◎ エレガントな設計でコスト縮減を
- ◎ 知ればナットク 腐食対策講座

圧送式輸送システムの 管材を考える

下水道圧送管路研究会

1. はじめに

下水道施設は「はやく、やすく作って、ながく使う」のが理想です。特に、下水道整備費の7～8割を占めると言われる管路施設整備において、この「はやく、やすく、ながく」は真剣に考えるべきものであり、経済性と耐久性は車の両輪のようにバランスの取れたものとする必要があります。

下水道整備の主体が中小市町村に移行した現在では、整備効率の観点から、圧送式輸送システムが極めて有効な整備手法であることは誰もが認めるところです。

さらに、下水処理水の再利用による清流やせせらぎ回復といった潤いのある生活環境作りにおいても、圧送式輸送システムは管路施設整備の主役です。

しかしながら、いままで圧送式輸送システムの管材選定基準はあまり議論されてきませんでした。それは、これまでの大都市型の管路施設整備では「圧送はあくまで自然流下を補完するサブシステムである」と考えられていたためと思われるのですが、今後ますますその必要性が高まるであろう圧送式輸送システムでは、この点のある程度明確にしておくべきであると考えます。

本稿では、圧送式輸送システムの管材選定に関するお話をしたいと思います。

2. 管材選定の基本事項

管路施設を用いた水輸送関連の公共事業として、下水道、上水道（工業用水道を含む）、農業用水の分野がありますが、各分野における管材選定の基本的な考え方および主な使用管材は表－1に示すものとなっています。このうち、上水道分野はほとんどが圧送管路、下水道分野は大半が無圧（自然流下）管路となっており、農業用水分野は開水路による無圧部分と管路による圧送部分が混在しています。三分野共通の圧送用管材としては、金属系管材のダクタイル鋳鉄管および鋼管、プラスチック系管材の硬質塩化ビニル管およびポリエチレン管が挙げられます。

管路のほとんどが圧送管である上水道分野の管材別実績として、(社)日本水道協会の平成12年度検査実績を図－1に示します。実績数値は直管のみの検査トン数の数値ですが、ダクタイル鋳鉄管が全体の82%を占め、次いで鋼管（10.8%）、塩ビ管（6.25%）となっており、ポリエチレン管、ステンレス鋼管はごくわずかです。

3. 下水圧送用管材の要求性能

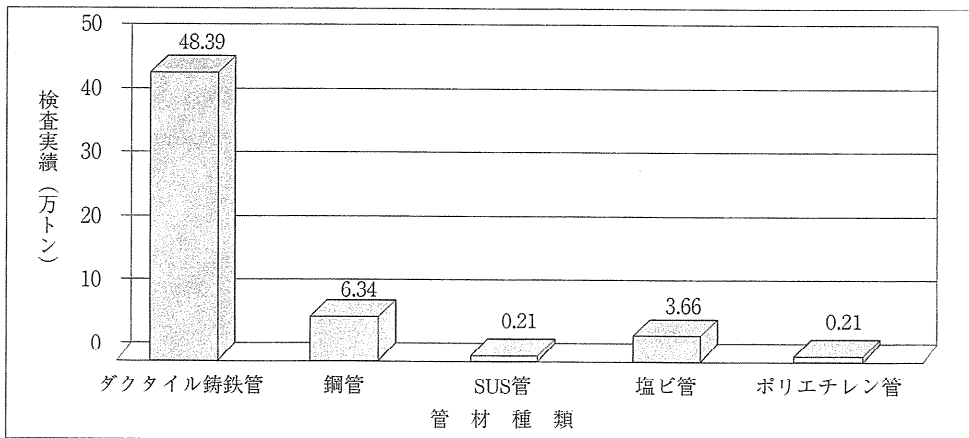
下水道管路施設の建設においては、敷設溝の掘削・埋戻しや舗装の撤去・復旧といった仮設的な工事費用の割合が7割以上になると言われており、

表一 分野別管材選定の基本的な考え方および主な使用管材

分野	下水道	上水道	農業用水
管材選定の基本的な考え方	管きよは、用途に応じて内圧及び外圧に対して、十分耐える構造及び材質のものを使用する。 また、土質等による構造物、マンホールなど付近の不同沈下また耐震対策を考慮して、可とう性継手の使用も考える必要がある。 (下水道施設計画・設計指針と解説 前編2001年版 P.202)	配水管には、「水道施設の技術的基準を定める省令」に定められた「浸出基準」を満足するとともに水圧、外圧に対する安全性、環境条件、施工条件を勘案して最適なものを選定する。 (水道施設設計指針 2000年版 P.453)	管体および継手は、JISまたはその他の規格品の中から、必要な水理条件、構造条件および施工条件を満足し、その特性が十分生かせるものを選定する。 (土地改良事業計画設計基準 設計「パイプライン」技術書 平成10年 P.119)
主な使用管材(圧送用)	ダクタイル鋳鉄管 (JSWAS G-1, G-2) 鋼管 (JIS G3443, 3442等) 硬質塩化ビニル管 (JIS K6741) 強化プラスチック複合管 (JIS A5350) ポリエチレン管 (JSWAS K-14)	ダクタイル鋳鉄管 (JWWA G113, 114) 鋼管 (JWWA G117, 118等) ステンレス鋼管 (JWWA G115) 硬質塩化ビニル管 (JWWA K127~131) 水道配水用ポリエチレン管 (JWWA K144, 145)	ダクタイル鋳鉄管 (JIS G5526, 5527) 鋼管 (JIS G3443, 3442等) 硬質塩化ビニル管 (JIS K6741) ポリエチレン管 (JIS K6762) 強化プラスチック複合管 (JIS A5350)

注) (社)日本下水道協会規格の圧送用管材規格としては、JSWAS G-1, G-2 (下水道用ダクタイル鋳鉄管) およびK-14 (下水道用ポリエチレン管) のみである。

図一 平成13年度管材別検査実績 (日本水道協会)



したがって管路建設費のコスト縮減は、浅層埋設などによる仮設的費用の削減が最も有効であるわけです。

この観点から見た場合、下水圧送用管材に要求される性能は下記の6点に集約されると考えられます。

(1) 管体強度

管体は送水に伴う内圧や埋設に伴う土荷重や活荷重などの外圧、さらに、地震時荷重に対して破損しないものであること。

(2) 継手水密性

継手は送水に伴う内圧に対して、不同沈下や地震動などにより屈曲伸縮した場合も漏水を生じな



表-2 各種管材の特性比較表

大項目	小項目	ダクタイル管	鋼管	FRPM管	硬質塩化ビニル管	ポリエチレン管
管体強度	文字引張強さ (N/mm ²)	420以上	400以上	—	53以上 (20℃)	10以上
	伸び (%)	10以上	18以上	—	50~150	350以上
	比重	7.15	7.85	2.0	1.43	軟質管0.93 硬質管0.96
継手水密性	通常時	◎	○	高圧に対して不向き	高圧に対して不向き	高圧に対して不向き
	屈曲時	◎	○	高圧に対して不向き	高圧に対して不向き	高圧に対して不向き
実績		◎	○	○	○	△
経済性		△	△	○	○	○
施工性・維持管理性	管吊り込み運搬	△	△	◎	◎	◎
	接合	◎	△	◎	◎	◎
	曲げ配管	◎	△	◎	○	○
	施工工程	◎	△	◎	◎	◎
	設備工	◎	△	◎	◎	△
	耐食性	○	△	◎	◎	◎
	規格	JIS A 5526 5527 JSWAS G-1	JIS G 3443 3451 3452 3454 3457 WAP 017 035	JIS A 5350 FRPM K 1111 JSWAS K-2	JIS K 6741 6742 JSWAS K-1	JIS K 6761 JSWAS K-14
仕様	口径	75~2,600	80~3,000	200~3,000	13~800	50~300

いものであること。

(3) 実績

管は、敷設条件での長期的な使用に対して、腐食や強度低下などの経年劣化を起こさず、多くの実績を有していること。

(4) 施工性・維持管理性

管は、敷設時の施工性や供用後の維持管理性に優れていること。

(5) 経済性

管は、敷設条件に対して長期間の耐久性を有した上で経済的であること。

(6) 道路占用許可

国土交通省の「占用許可の取扱いのガイドライン」に規定された埋設場所（歩道・車道）の制約条件を遵守すること。

4. 圧送用管材の特性比較

下水圧送用管材として用いられるダクタイル鋳

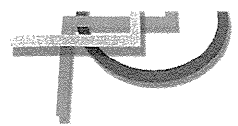
鉄管、鋼管、FRPM管、硬質塩化ビニル管およびポリエチレン管の特性比較を表-2に示します。

プラスチック系管材であるFRPM管、硬質塩化ビニル管およびポリエチレン管は経済性、施工性に優れ、金属系管材であるダクタイル鋳鉄管および鋼管は管体強度、継手水密性および長期の使用実績に優れています。

5. 圧送管の管材選定

圧送式輸送システムに用いられる管材の選定について、前述の要求性能および特性比較を考慮した上で、管の口径、流体種類、配管形態、設計水圧の4項目を判定項目とした管材選定図（案）を図-2に示します。

実際の管材選定においては、経済性の検討も重要な選定基準となりますが、図-2に示された各管材の適用範囲の大きさが、そのまま図-1の上水道分野での実績比率によく対比していることが



図一 2 圧送管の管材選定図(案)

口径	φ 150以下																																			
	処理水									汚水									汚泥																	
流体種類	埋設			推進			露出			埋設			推進			露出			埋設				推進				露出									
配管形態	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小
ダクタイル鋳鉄管	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
鋼管	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
強化プラスチック複合管	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
硬質塩化ビニル管	×	△	○	×	△	△	×	×	×	×	△	○	×	△	△	×	×	×	×	△	○	×	△	△	×	△	△	×	×	×	×	△	○	×	△	△
ポリエチレン管	×	△	○	×	△	△	×	×	×	×	△	○	×	△	△	×	×	×	×	△	○	×	△	△	×	×	×	×	△	○	×	△	△	×	×	×

口径	φ 200以上、φ 300以下																																			
	処理水									汚水									汚泥																	
流体種類	埋設			推進			露出			埋設			推進			露出			埋設				推進				露出									
配管形態	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小
ダクタイル鋳鉄管	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
鋼管	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
強化プラスチック複合管	△	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△
硬質塩化ビニル管	×	△	○	×	△	△	×	×	×	×	△	○	×	△	△	×	×	×	×	△	○	×	△	△	×	×	×	×	△	○	×	△	△	×	×	×
ポリエチレン管	×	△	○	×	△	△	×	×	×	×	△	○	×	△	△	×	×	×	×	△	○	×	△	△	×	×	×	×	△	○	×	△	△	×	×	×

口径	φ 350以上																																			
	処理水									汚水									汚泥																	
流体種類	埋設			推進			露出			埋設			推進			露出			埋設				推進				露出									
配管形態	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小
ダクタイル鋳鉄管	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
鋼管	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
強化プラスチック複合管	△	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△
硬質塩化ビニル管	×	△	○	×	△	△	×	×	×	×	△	○	×	△	△	×	×	×	×	△	○	×	△	△	×	×	×	×	△	○	×	△	△	×	×	×
ポリエチレン管	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注) ①設計水圧欄の 大:水圧1.0MPa以上 中:0.5~1.0MPa 小:0.5MPa未満
 ②表中の○△×-表記は
 ○:適する △:やや不適または補助的な対策を取れば使用可能 ×:使用不可 -:適用範囲外

おわかりいただけると思います。

6. おわりに

水輸送管路に用いられる管材に完璧なものは存在しません。また、配管材料のような素材型要素

においては、「高価なものが優れている」のは一面では正しいことです。しかしながら、管路施設整備のコスト削減は国民皆下水道に大きく貢献することも事実です。

本稿がより良き下水道の一助となれば幸いです。