

Ⅶ-19

圧力式下水道システムの維持管理モデルに関する研究

日水コン 正会員 秋永 薫児
東京理科大学 F 会員 柏谷 衛

1. はじめに

圧力式下水道の維持管理は、今まで事例の紹介や概略の費用把握のみで、定量的な検討はされてこなかった。下水道整備の進展に伴い圧力式等の代替収集システムによる面整備が進むと期待される中、自然流下式も含めた維持管理の作業内容を定量的に把握することで、ライフサイクルでの比較検討が可能となる。ここでは実データおよびヒヤリング調査をもとに維持管理作業をモデル化し、規模別作業人員を算定した。

2. 維持管理データの分析

(1) 定期的作業

圧力式3箇所のデータを元に維持管理作業の分析を行なった。圧力式は、ポンプ1,200台（オランダ）、500台（オランダ）、154台（日本）のケースの過去3年のデータを用いた。定期的な作業は点検と清掃および部品交換であり、その作業項目と頻度、平均作業時間は次のとおりである。自然流下式は1996年の調査報告書をもとに管径700mm以下を対象にデータを整理した。

表2-1 圧力式のユニット当たりの維持管理作業

作業	作業項目	頻度	所要時間
点検	損傷、運転、電気系統	年1回	40分
	圧送	5年1回	120分
清掃	ポンプおよびタンク	年1回	40分
	圧送管	10年1回	60分
	取付管	5年1回	45分
交換	ポンプ	10年1回	90分
	メカニカルシール、動力線	5年1回	90分
	電気系統	3年1回	120分
	制御盤	15年1回	120分

表2-2 自然流下式の維持管理作業

作業	作業項目	頻度	人員数	日作業量
巡視点検	人孔	5～3年	3人	30ヶ所
	汚水樹	5～3年	3人	30ヶ所
清掃	管渠	5～3年	6人	305～1,035m
	取付管	5～3年	4人	80ヶ所
	汚水樹	5～3年	4人	150ヶ所
TV調査	管渠	10～7年	5人	300m
	取付管	1年	4人	40ヶ所
補修	管渠	10～7年	7人	8～13ヶ所
	取付管	1年	7人	5～7ヶ所

(2) 緊急対応作業

圧力式では各項目の作業時間および、故障などの発生回数を整理し、故障率から平均発生頻度と、最大発生頻度を求め、日当りおよび年間の総作業人工を算定した。

表2-3 圧力式下水道故障率と平均作業時間

故障項目	平常時故障率範囲 %	最大発生 故障率%	平均対応時間 (分)	故障項目	平常時故障率範囲 %	最大発生 故障率%	平均対応時間 (分)
ポンプ故障	0.01009 ～ 0.01856	0.9167	90	ケーブル不良	0.00332	0.1667	240
高水位	0.15392	0.6667	20	警報故障	0.03209	1.0000	120
アース不備	0.00497 ～ 0.09170	1.0000	280	落雷	0.03860	0.0833	60
ホース不良	0 ～ 0.04512	1.0000	15	空気ポンプ故障	0 ～ 0.03819	0.4167	45
空気管閉塞	0.00750 ～ 0.02359	0.0833	30	ポンプ空気混入	0.01750 ～ 0.01460	0.1667	60
現場停電	0.01703	0.2500	180	圧送管破損	0.0370	0.0833	300
発電所停電	0.00318	0.0833	180	圧送管閉塞	0.00497	0.1667	300
羽根車閉塞	0.01612 ～ 0.05911	0.500	60	取付管閉塞	0.00319	0.0833	120
破壊	0.00358	0.1667	180	自然流下閉塞	0.00756	0.0833	120
制御盤故障	0 ～ 0.01236	0.2500	60	合計	0.02722 ～ 0.65384	0.4167	—

自然流下式ではヒヤリングの結果、上流部の工事残物による管の閉塞が年に2回発生するとした。

キーワード：圧力式下水道、維持管理、故障率

163-11 東京都新宿区西新宿 6-22-1 TEL:03-5323-6322 FAX:03-5323-6485

278 千葉県野田市山崎 2641 TEL:0471-24-1501(内 4002) FAX:0471-23-9766

3. 維持管理モデルの設定

（1）圧力式下水道システム

作業モデルは実作業項目と平均作業時間とから作成し、定期的な作業（点検、清掃、部品交換）は日当たり台数を割り出し、1日8時間、週5日の労働で1年を52週として年間の作業時間、作業人工を算出した。点検作業は頻度により2つに分類し、移動時間は雑作業を含めてユニット間を10分とした。故障対応時間は平均作業時間に1日当たりの発生件数を乗じて1日の作業量を算定した。365日／年対応とし、現場へのアクセス時間は30分とした。年間作業量は各分類の故障率と各平均作業時間とから常勤スタッフ、1日最大同時故障発生件数より非常勤を含めた総作業人員を算定した。

（2）自然流下式

各維持管理作業のグループ人数と日作業量から単位人工を算定し、年間作業量を算出した。最小限必要となる作業人数は補修作業の7人に緊急対応2人を加えた9人とした。

4. 作業量の検討

人口密度は10～50人／ha、面積は10～65ha、GPは1戸に1台を設置し、維持管理の効率化のためシステム内は同型機とした。GPは100台までのシステムでは1.2kwを用い、150台まででは1.5kw、200台まででは2.2kwとする。主要な枝線の収集範囲20ha相当として200台を1システムの最大とみなし、複数システムの存在を想定した。規模別の作業人員数と年間作業量を図4-1、図4-2に示す。

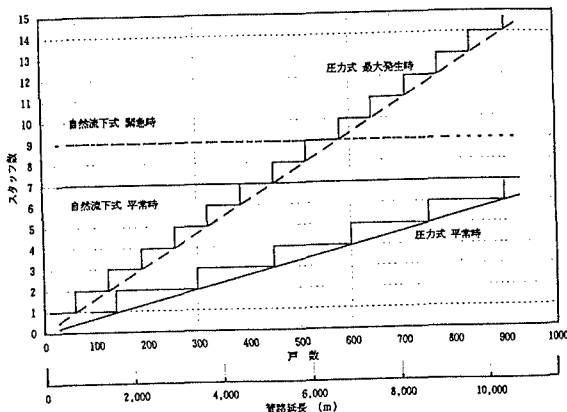


図 4-1 規模別作業人員

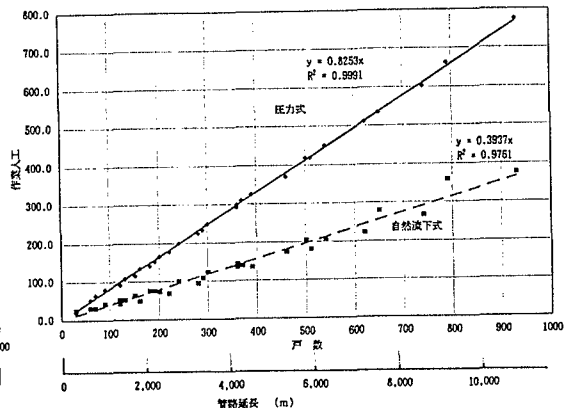


図 4-2 年間作業量

5. まとめ

圧力式の特徴として平常時には自然流下式より小人数の常勤スタッフによる管理が可能であるが、非常勤スタッフ数は数年に1回発生するような最大発生時に対して600台規模から対応人員数が自然流下式より大きくなっていく。年間維持管理作業量としては自然流下式より傾きで約2.1倍大きくなっている。

謝 辞

維持管理のデータ収集にあたっては、Gooren 社の Gooren 氏、de Nooij 社の de Nooij 氏、ハウステンボス管理会社の林田課長、および苫小牧市岩田薫氏に大変お世話になりました。厚くお礼申し上げます。

参考資料

- 1) 圧力式下水道システム 技術とその適用 柏谷衛 鹿島出版会
- 2) 下水道管路施設の維持管理方法に関する調査報告書 平成8年3月 (社)日本下水道管路維持管理業協会
- 3) 下水道施設維持管理積算要領—管路施設編— 1993年 (社)日本下水道協会