

月刊下水道

JOURNAL OF SEWERAGE, MONTHLY

平成16年8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.27 No.11

「下水道の日」特別企画

いま、下水道のPR

9

月号
2004

- 誰が、誰に、何のために、どうPRするか
- 小乗から大乘への発想転換
- 行動起こす前の住民説明
- 日本下水道協会の広報活動
- 東京都下水道局の広報計画
- 横浜市は全職員で広報活動を

特集／海外で活躍する
下水道ビジネス

- ODAから民間ビジネスへ
- 下水道分野の海外展開
- 業界団体の考え方

名古屋市における汚泥輸送管ネットワークの維持管理

名古屋市上下水道局下水道本部 施設管理部管理課主査
佐野 勝実

① はじめに

厳しい時代です。最近はとみに処理の高度化や安定化が強く求められる一方で、経費や人員の削減も同様に求められています。二律背反の対処を迫られることも多い現状に直面し、我々は日々頭を悩ませています。しかしながら、いつの時代も維持管理は厳しいのが常であり、我々の先輩も厳しい状況の中、課題や悩みを抱え、それを打破するために創意工夫を重ねていました。

その一つが全国に先駆けて導入した活性汚泥法の採用ですが、昭和5年に堀留、熱田両処理場を供用開始したものの、汚泥処理に悩みがありました。建設当初の汚泥処理は、熱田処理場へ汚泥を

集約し機械脱水を行った後、海中投棄していましたが、多額な経常費や海中投棄による海岸の汚染などの問題が生じていました。このため種々の検討の末、汚泥処理場を新設し、計画中の2処理場を含めた4処理場間を結ぶ汚泥輸送管の整備により、さらなる汚泥の集約化を図るとともに、消化と砂ろ床による天日乾燥（写真－1）の併用処理への変更を昭和7年に行っています。引き続き昭和8年には乾燥汚泥を「名古屋産活性汚泥肥料」として売り出し、汚泥の集約処理と有効利用の枠組みが完成しています。

その後も下水道整備に歩調を合わせ汚泥輸送管ネットワークによる汚泥の集約処理体制を順次拡大しています。汚泥の集約処理は、スケールメリット、環境対策の効率性などが得られる反面、リスクの集中、汚泥輸送に伴う汚泥性状の変化、伸展した汚泥輸送管の管理等の課題が伴っています。

写真－1 天日乾燥処理の状況

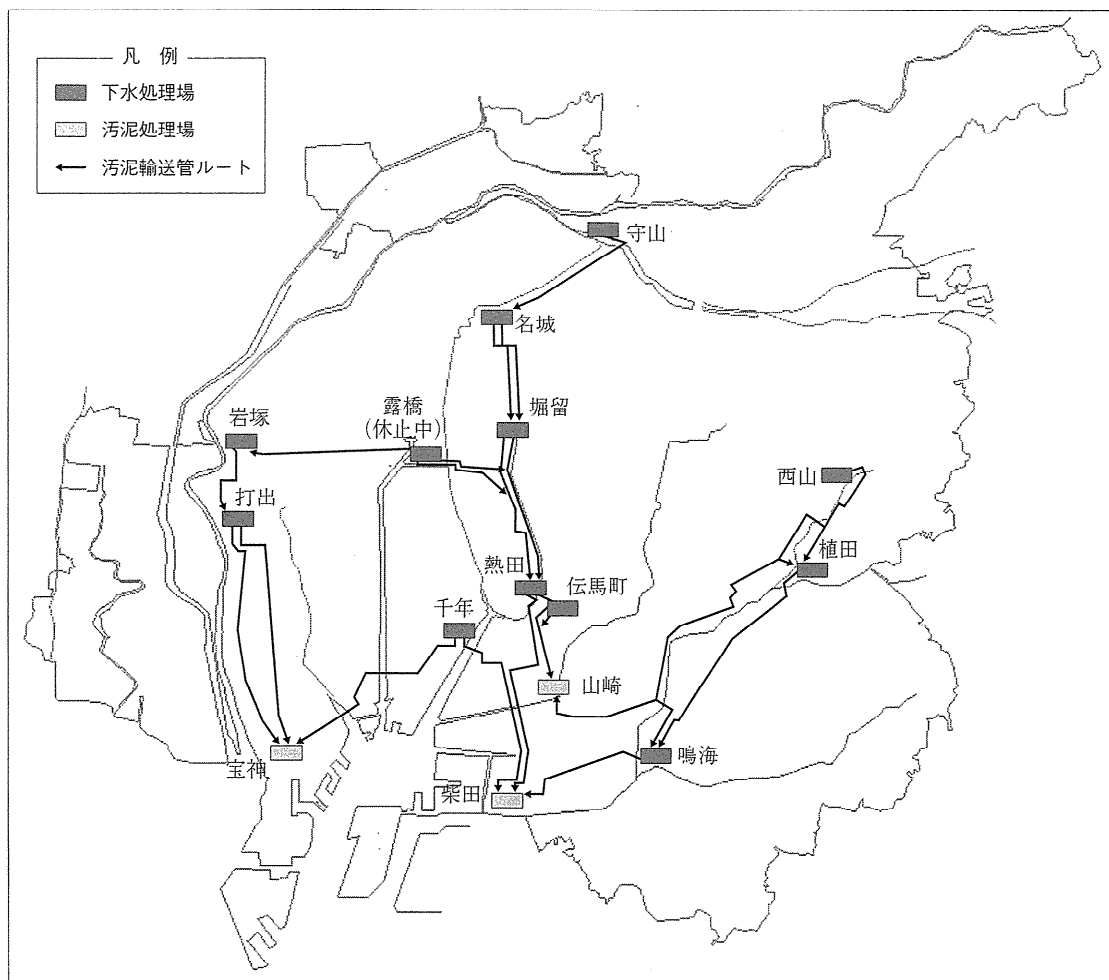


② 名古屋市の汚泥輸送管ネットワークの概要

現在、本市では14カ所の下水処理場（他に1カ所休止中）と3カ所の汚泥処理場を持つに至り、汚泥輸送管の総延長は約110km、1日の汚泥輸送量約2万5,000m³となっています。

現在の汚泥輸送管ネットワーク（図－1）は、新たな下水処理場の建設に従って縦に伸び、汚泥処理場の建設に伴い横につなぎ、集約処理の信頼

図-1 名古屋市の汚泥輸送管ネットワーク図



度を向上させるために2条化・ループ化を図りながら拡充しています。なお、汚泥輸送管の管理は、一般の下水管さよの管路管理部門でなく、送泥の発停操作等と密接に関連して運用できるよう施設管理部門で行っています。

下水処理場で発生する汚泥は混合汚泥の状態で、わずかながら標高の高い北部に位置する処理場から南部へ向かい、下流の下水処理場が中継ポンプ所の役割を果たしながら各汚泥処理場へ圧送しています。また、下水処理場から圧送先を変更できるネットワーク化を図り、汚泥輸送管や汚泥処理場の事故発生時、焼却炉の定期修理等の工事期間中には、汚泥の輸送先・配分量を変更しています。

なお、汚泥量の調整にも限界があるため、1ルートのみですが補完的に他の汚泥処理場へ脱水ケーキのトラック輸送を行い、全体としての処理能力確保に努力しています。このように本市の汚泥輸送管ネットワークは、3カ所の汚泥処理場の能力を最大限有効に活用し、汚泥全量焼却を推進する土台になっています。

3 ネットワークの現状と課題

3.1 汚泥輸送管の現状

汚泥輸送管の管種は年代によって石綿管、鋼管、CIP管（鋳鉄管）、VU管（塩化ビニール管）など

表一 1 汚泥輸送管損傷事故

(昭和56年7月以降)

NO	年 月	管布設年度	ル ー ト	場 所	管 種	管 径	事故原因
1	昭和56年7月	昭和53年	千年～柴田	南区豊田5丁目	VU管	φ200	管内圧の異常高
2	昭和56年7月	昭和39年	千年～柴田	南区明治一丁目	CIP管	φ200	腐食による肉厚不足
3	昭和58年3月	昭和39年	千年～柴田	南区明治一丁目	CIP管	φ200	腐食による肉厚不足
4	昭和59年1月	昭和39年	千年～柴田	南区明治一丁目	CIP管	φ200	腐食による肉厚不足
5	昭和59年1月	昭和53年	千年～柴田	南区豊田5丁目	VU管	φ200	疲労損傷
6	平成2年10月	昭和53年	千年～柴田	南区豊田5丁目	VU管	φ200	不明
7	平成6年1月	昭和39年	千年～柴田	南区明治一丁目	CIP管	φ200	腐食による肉厚不足
8	平成6年5月	昭和45年	名城～堀留	名城公園南交差点内東側	仕切弁	φ250	繰り返し荷重
9	平成8年6月	昭和45年	堀留～熱田西ルート	熱田区花表町	DCIP管	φ300	腐食による肉厚不足
10	平成8年7月	昭和45年	堀留～熱田西ルート	熱田区神宮東町	DCIP管	φ75	腐食による肉厚不足
11	平成8年7月	昭和58年	名城～堀留	中区錦通り	空気弁	φ300	腐食による肉厚不足
12	平成8年8月	昭和57年	植田～鳴海東ルート	天白区野並町北沢	VU管	φ300	繰り返し荷重
13	平成9年1月	昭和57年	植田～鳴海東ルート	天白区野並三丁目	VU管	φ200	繰り返し荷重
14	平成9年5月	昭和39年	千年～柴田	南区明治一丁目	CIP管	φ200	初期損傷の拡大
15	平成9年8月	昭和39年	千年～柴田	南区明治一丁目	CIP管	φ200	初期損傷の拡大
16	平成9年11月	昭和39年	千年～柴田	南区明治一丁目	CIP管	φ200	腐食による肉厚不足
17	平成10年10月	昭和46年	西山～植田	天白区焼山交差点南	DCIP管	φ200	腐食による肉厚不足
18	平成11年5月	昭和57年	植田～鳴海東ルート	天白区野並三丁目	VU管	φ300	上部よりの集中荷重
19	平成11年7月	昭和57年	植田～鳴海東ルート	天白区野並三丁目	VU管	φ300	上部よりの集中荷重
20	平成13年9月	昭和46年	西山～植田	名東区高針原二丁目	DCIP管	φ200	腐食による肉厚不足
21	平成14年12月	昭和43年	熱田～柴田	南区加福本通一丁目	CIP管	φ250	他工事による損傷
22	平成15年4月	昭和58年	西山～植田	名東区牧の原三丁目	鋼管	φ200	腐食による肉厚不足
23	平成15年4月	昭和52年	守山～名城	北区辻町	鋼管	φ200	腐食による肉厚不足
24	平成15年9月	昭和49年	打出～宝神	中川区打出二丁目	仕切弁	φ300	経年劣化
25	平成16年5月	昭和63年	名城～堀留	北区柳原一丁目	DCIP管	φ250	管末強度不足
26	平成16年6月	昭和53年	千年～柴田	南区大同町	VU管	φ200	他工事による損傷
27	平成16年6月	昭和57年	植田～鳴海東ルート	天白区野並町北沢	VU管	φ300	調査中
28	平成16年7月	昭和53年	千年～柴田	南区大同町	VU管	φ200	他工事による損傷

を使用していましたが、現在ではDCIP管（ダクタイル鋳鉄管）を採用しています。DCIP管の継手はメカニカル継手を、直管は内面モルタルライニングを、曲管はエポキシ樹脂の粉体塗装を原則としています。その他外面部の防食としてポリエチレンスリーブ被覆、曲管部の防護方法として水道管の防護仕様に準じた特殊押輪を使用しています。

空気弁は輸送管ラインの凸部に設けていますが、かつて採用していた水道用の空気弁は汚泥中の夾雑物が弁部に付着し、汚泥が噴出する事故が発生していました。現在では1号丸人孔内に空気弁を設け、汚泥の外部噴出を防ぐとともに付近の下水管に接続しています。送泥は各輸送区間を原則24時間連続輸送としており、これまでも輸送に障

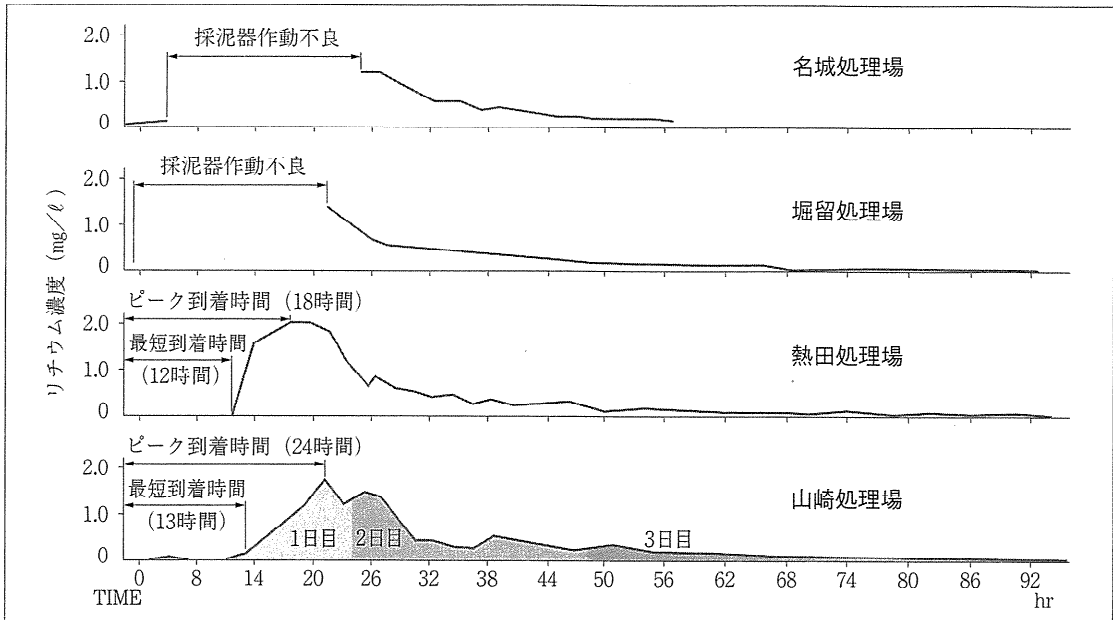
害となるほどの管内のガス溜まりもなく、一部の箇所を除き空気弁を閉鎖して輸送しています。また、泥吐管は輸送ラインの凹部や1km程度毎に設け、幹線下水管に接続するよう努めています。

3.2 汚泥輸送管の事故

輸送管に関するトラブルで最も多いのが管の損傷事故です。これまでの主な事故内容を表一1に示します。偶然にも今回の原稿依頼を受けてから幾つかの損傷事故が発生しています。

これら輸送管の事故は臭気を伴う汚泥の漏れ、噴出を伴うことが多く、付近住民に大きな影響を与えます。また、輸送機能停止による上流処理場への影響も多大となります。本市では事故発生時

図-2 トレーサーによる汚泥輸送時間調査結果



に備え、処理場間での流量計・圧力計による日常管理および管路管理部門との人的、資材両面の連携体制を事前に整えています。

VU管の事故は外圧によるものが多く、金属管では老朽化の他、内部からの硫化水素による腐食に起因する事故が多く発生しています。腐食対策として、自由水面・ガス溜まりなど、管内に気相部を生じさせない運転やガス発生抑制に努めています。

また、輸送管内の汚泥の沈殿堆積や付着は閉塞事故や輸送能力低下を引き起こすため、その対策として管内流速の確保、定期的な排泥・水洗浄が必要と考えておりますが、連続輸送を原則としていること、汚泥輸送と洗浄輸送が恒常的に併用できる設備となっていないことなどの理由から、定期的な管洗浄は行っていません。現状では設備的に可能な場合に限定されますが、送泥ルートの変更時に送泥側から処理水を圧送し、直近の泥吐弁から放流洗浄し順次下流へ進めていく洗浄方法を行っています。

3.3 下水処理場における汚泥の管理

本市のように数カ所の処理場を中継して汚泥輸送する場合は、輸送量と輸送時間の変動が下流の処理場運転に影響を及ぼします。特に、汚泥貯留槽からのオーバーフローは溶解性のBOD、CODの増大、リンの溶出等、処理の障害を伴います。これらの対応策として、処理場毎に定められた汚泥量の連続輸送および最初沈殿池汚泥、余剰汚泥の平均的な引き抜きに留意して、貯留槽の管理をしています。

汚泥輸送管やポンプの閉塞事故防止のため、以前は貯留槽入口に日幅12mm～20mmの自動除塵機を設置していましたが、除塵機が目詰まりにより維持管理に支障をきたすことが多いことから、現在では撤去しています。これによって、輸送管や処理場側での目立った障害は発生していませんが、観察を続けています。

3.4 汚泥の性状変化

長距離輸送による汚泥性状の変化は汚泥処理工程に影響を与えます。過去には長距離輸送に関する調査¹⁾を行っています。汚泥輸送時間に関する調査として、総延長16.7kmの守山→名城→堀留→熱田→山崎処理場間で塩化リチウムをトレーサー

として実施しています。トレーサーによる調査結果を図-2に示します。管路のみの想定輸送時間は約11時間ですが、リチウム濃度のピーク到着時間は約24時間かかり、全量の9割が到着するのに約48時間要しています。これは途中の処理場に設けられた汚泥貯留槽での滞留時間と拡散の影響のためと考えています。

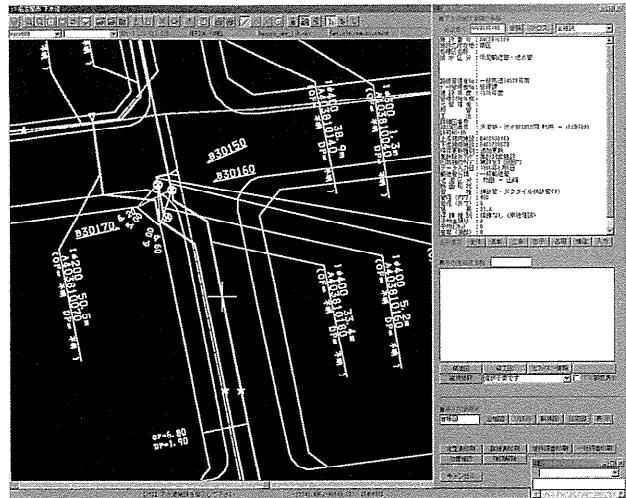
汚泥性状の変化に関する調査として、汚泥を一定温度で嫌氣的に貯留したところ、pHは汚泥腐敗の進行に伴って低下、溶解性BOD、CODは嫌気分解し上昇、粗浮遊物は減少する傾向が見られました。また、汚泥腐敗による脱水性は、4日以上以上の長期において含水率上昇と過特性の悪化が顕著に見られる結果となりました。

本市で行っている汚泥輸送は、調査時の48時間程度に収まっていれば、まずは適正な範囲の輸送時間であると考えています。しかし、時間の経過とともに返流水負荷が増大していくことから、より迅速な汚泥輸送の実現への努力が必要となっています。

4 今後に向けて

ソフト面の強化、活用として汚泥輸送管と下水道台帳管理システムとのリンクを図っています。下水道台帳管理システムは、平成5年度の運用時から汚泥輸送管を含めて調整、保管を実施しています。平面図における汚泥輸送管の表示は、管の布設位置、弁等を一般の下水管きょと区別した表示が可能で、図-3に示すように管種、管径、建設年度、輸送経路等が瞬時に表示可能となっています。今後においては、管および弁栓類の登録・編集、表示機能、条件検索・集計表作成を付加し

図-3 下水道台帳管理システムの表示例



たソフト開発を予定しています。

また、汚泥輸送管ネットワークをより効果的に生かした汚泥処理の構築に向け、汚泥中継箇所での薬品添加や汚泥中の気泡の強制除去による臭気抑制や濃縮性改善などの研究、検討を進めています。加えて、汚泥処理場間のループ化、全線2条化の整備、老朽管および弁類の更新などが必要となっていることから、計画的な整備、更新のスケジュール作成を目指しています。

本市における汚泥輸送管ネットワークは、長い歴史の中で先輩諸氏による創意工夫を積み重ね今日の体制に至っています。将来に向かって汚泥輸送管ネットワークを堅持し、さらなる発展を果たせるよう、現世代の我々も知恵を出し合い抱えている課題の解消に努める所存です。

<参考文献>

- 1) 長野、鎌田、三羽：第29回下水道研究発表会講演集、pp647～649、平成4年度