

1. 平成28年熊本地震での支援活動を踏まえた危機管理対策

下水道部 下水道計画課 宮本 洋輔

1. はじめに

平成28年4月14日及び平成28年4月16日に最大震度7を記録する平成28年熊本地震が発生した。これにより、熊本市が「下水道災害時における大都市間の連絡・連携体制に関するルール」に則り支援を要請したことから、東京都及び全国の政令指定都市職員が一体となり、延べ41日間、2,246人による調査支援活動を実施した。本市もこの支援に加わり、職員が調査活動に従事することで、震災発生時の対応について様々なことを考えさせられることとなった。

本稿では、本市職員による熊本市での支援活動の概要と、この経験を踏まえた本市下水道における今後の危機管理対策について報告する。

2. 平成28年熊本地震における川崎市の対応

1) 事前調整・後方支援

地震発生直後から大都市間で情報共有を開始し、実質約2日間という短期間で派遣の準備を終え、素早く支援隊を派遣することが出来た。また、支援活動に従事した約1ヶ月の間、本市では支援隊との情報共有と、宿泊先や移動手段の手配といった各種調整等の後方支援活動を続けた。

2) 現地での支援活動

4月21日から5月19日までの間、第1次隊～第6次隊の計24名の職員が途切れることなく現地に入り、下水道管きよの1次調査・2次調査活動に従事した。現地では被災した熊本市の早期の復旧復興のため尽力し、熊本市が国への報告期限内に調査活動を終わることに貢献することができた。また、熊本市の状況を本市に置き換え、今後進めるべき災害対策の課題について、考えるきっかけとなった。

3. 支援活動を踏まえた川崎市下水道の危機管理対策

支援活動により得られた以下の課題に対し、本年より早急に対策に向け着手している。

- 1) 他都市支援隊の受入れ体制の確立
- 2) 被害状況の調査および復旧方針の確立
- 3) 調査・復旧の能率化に向けたシステムの構築
- 4) 関係団体等との協力体制の強化

4. 今後のビジョン

上記課題に対して取り組み、被災時の行動計画の見直しを図ったのちに、研修会や訓練により各職員への周知を図ると同時に、新たな課題を抽出・検討し、さらなる計画のブラッシュアップを図っていきたいと考えている。

2. 下水道管きよの地震対策に向けた地盤情報一元化の取組みについて

下水道部 下水道計画課 塩谷 文彬

1. はじめに

本市では、現在、管きよの地震対策として、老朽管が多く、地盤の液状化による被害が想定される川崎駅以南の地域を重点地域として位置付け、さらに、被災時においても機能確保が重要となる管きよを「重要な管きよ」として位置付けて優先的に耐震化を推進している。今後、川崎駅以南の地域から川崎駅以北の地域に地震対策を展開していく計画であり、対象範囲が川崎駅以南の地域と比較して非常に広いことから、事業量が膨大となることが見込まれている。

そこで本稿では、川崎駅以北の地域における管きよの耐震診断の実施には、多大な時間と労力を要することが予想されることから、業務効率の改善を行い、効率的かつ円滑な事業推進を図るため、耐震診断に必要な地盤情報の一元化の取組みの報告を行う。

2. 取組内容

地震対策事業を円滑的且つ効率的に推進するためには、予め川崎駅以北の地域の土質試験データを収集し、データベースに取りまとめ、耐震計算に必要な土質定数を決定しておく必要があると考え、地図情報に様々な属性情報を付加することができる GIS（地理情報システム）を活用して地盤情報システムの構築を行った。

- 1) 土質試験データの収集・整理にあたり、耐震計算を行う上で必要な情報を有する地質調査を約 2,300 箇所抽出し、地質調査の実施位置と内容についてスキミングしてデータ管理を行った。
- 2) 土質定数の設定については収集した土質試験データ数の密度から市全域を 250m サイズのメッシュで区切り、各メッシュに土質定数を設定することとし、割当てする土質試験データの選別や地盤想定を行い、市全域に対し 1876 メッシュの土質定数の設定を行った。
- 3) メッシュ図や各メッシュの土質定数、地質調査の実施位置や調査内容については GIS（地理情報システム）を活用して地図情報上に取りまとめ、地盤情報システムとして地盤情報の一元化を行い、管きよの効率的かつ円滑な耐震診断の実施を図った。

3. おわりに

今回、地盤情報システムの構築を行ったことにより多大な事業量が見込まれる川崎駅以北の地域における耐震診断の効率化が図られると考えられる。また今回の取組みでは管きよの耐震診断を主眼において地盤情報システムを構築したが、耐震診断以外の業務においても十分活用できることが考えられることから幅広い分野において活用されることを期待したい。

3. 入江崎総合スラッジセンター返流水のりん負荷低減に関する調査研究

下水道部 下水道計画課（技術開発担当） 薄井 宗光

1. はじめに

入江崎、加瀬、等々力、麻生の各水処理センターの放流水には、水質汚濁防止法第3条第3項の規定に基づく神奈川県の上乗せ条例の規制が適用されている。同規制においては、本則排水基準および暫定排水基準による規制値がそれぞれ定められており、現在は暫定排水基準が適用されている。また、各水処理センターからの放流先である東京湾については、東京湾流域別下水道整備総合計画で暫定目標水質が定められている。

各水処理センターから発生する汚泥は、入江崎総合スラッジセンターに集約処理され、その過程で発生するりん濃度の高い返流水は入江崎水処理センターに送水されている。そのため、入江崎水処理センターではりん負荷が増加し、水質汚濁防止法の本則排水基準が適用された場合には、放流水の基準を遵守することが困難となる。

本報告では、入江崎水処理センター放流水の全りん濃度が、本則排水基準あるいは東京湾流域別下水道整備総合計画で定められている暫定目標水質を遵守する方法を確立することを目的とし、入江崎水処理センターに流入する入江崎総合スラッジセンターの返流水のりん負荷低減対策手法の検討について報告する。

2. 応急的なりん対策手法の検討

- 1) 水質管理年報の精密試験結果より、本則排水基準を安定して遵守できると考えられる全りん濃度目標値として1.5mg/Lに設定する。
- 2) 入江崎水処理センターおよび入江崎総合スラッジセンターにおけるりん収支を算定し、入江崎水処理センター東系（1～7池）の処理水りん濃度が目標値を満足するための返流水全りん濃度を算定。
- 3) 応急的なりん処理法は多くの実績のある凝集沈殿法とし、分配槽に凝集剤を注入し、沈降槽において凝集汚泥を沈殿させることにより処理を行うものとする。

3. 長期的なりん対策手法の検討

- 1) 入江崎、加瀬、麻生の3水処理センターの総合処理水の全りん濃度が流総計画の暫定目標値0.5mg/Lを遵守することを目標とする。目標を達成するために必要な入江崎水処理センターの東系（1～7池）の処理水りん濃度は0.43mg/Lであり、この全りん濃度0.43mg/Lが達成できるよう返流水処理を行うものとする。
- 2) 安定的に入江崎水処理センター東系（1～7池）処理水の全りん濃度0.43mg/Lを達成することを目標とし、新たにりん処理施設等を整備することも含めて最適なりん処理法（凝集沈殿法、HAP造粒法、HAP法、MAP法）の比較検討を行う。

4. 上下水道分野における国際展開の方針と最近の下水道事業における取組

経営管理部 経営企画課 矢尾谷 和為

1. はじめに

世界では水資源の不足や水質汚濁などの水問題が未だに解決されておらず、経済成長に伴う都市への人口集中により水環境が悪化している国・地域も存在する。

川崎市は、職員の海外派遣や研修生の受入れを行うとともに、官民連携による水ビジネスを通じた国際展開に取り組み、世界の水環境改善への貢献を目指している。

2. 国際展開の背景

世界の水環境は、人口増加、経済発展等により、水資源の不足や水質汚濁などの問題を抱えている。上下水道分野では、現在、全世界で SDGs（「持続可能な開発目標」）の Goal6、2030 年までに「すべての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する」という目標の達成に向けて、取組が進められている。

3. 上下水道分野における国際展開

上下水道分野における国際展開の基本目標は「世界の水環境改善」であり、基本方針は「官民連携による国際展開」と「技術協力による国際貢献」である。これに基づき取組を推進している。期待される効果は、世界の水環境改善のほか、市内企業の国際競争力の強化、人材育成による組織力の向上、川崎市のプレゼンス向上である。

4. 上下水道分野における国際展開のアクションプラン

上下水道分野における国際展開のアクションプランを示す。

5. 下水道分野における最近の国際展開の取組

下水道分野における最近の国際展開の取組について、報告する。

1) オーストラリア国クィーンズランド州の取組について

本市と経済交流の覚書を締結しているオーストラリア国クィーンズランド州における官民連携による展開の報告

2) ベトナム国バリア・ブンタウ省の取組について

本市と経済産業交流の覚書を締結しているベトナム国バリア・ブンタウ省における官民連携による展開の報告

3) インドネシア国バンドン市の取組について

本市と都市間連携の覚書を締結しているインドネシア国バンドン市における本市の取組、今後の方向性等についての報告

4) 海外からの視察者・研修生の受入

国土交通省から水・環境ソリューションハブのAAA都市として本市が認定を受けていることから、水インフラに関する経験・ノウハウを積極的に海外に発信している取組の報告

5) 情報発信

国内外に向け本市下水道事業のPRを実施

5. 流動焼却炉の二段燃焼化による温室効果ガスの削減効果に関する研究

下水道部 下水道計画課（技術開発担当） 中村 典昭

1. はじめに

下水汚泥を焼却する際に発生する一酸化二窒素（以下「 N_2O 」とする）は、温室効果が二酸化炭素の約 300 倍と高く、下水処理工程から排出される温室効果ガスの大きな割合を占めている。近年、流動焼却炉において、通常は炉の底部から吹き込む燃焼用空気を二段に分けることにより燃焼効率を高める技術（以下「二段燃焼」とする）の研究・開発が各地で行われており、 N_2O の排出量の削減が期待されている。本稿は、入江崎総合スラッジセンターの実施設において、燃焼空気吹き込み口を二段とした運転を行い、 N_2O 排出量の削減効果を確認するとともに、効果を最大化する燃焼空気の吹き込み方法について調査した結果を報告するものである。

2. 調査目的

本調査は、 N_2O 排出量の削減効果を最大化することを目的とし、二段燃焼化した既存流動焼却炉を一定期間運転した際の N_2O および NO_x の削減効果を確認するとともに、一次空気と二次空気の割合や吹き込み速度等の諸条件を変更した場合の削減効果を確認し、 N_2O の排出量を最も効果的に削減する運転条件を検討する。

3. 調査結果

- 1) 入江崎総合スラッジセンターで運用中の流動焼却炉を二段燃焼化することにより、 N_2O の排出量を大幅に削減できることが確認された。
- 2) N_2O 排出量の削減効果が最大となる値は日平均 0.313kg/t-cake となり、高温焼却の算定省令値 0.645 kg/t-cake と比べ大幅に低くなり、二段燃焼の算定省令値 0.263kg/t-cake と同等に近い効果が得られた。
- 3) 運転条件は、吹き込み空気比「 $0.2 : 1.1$ 」、吹き込み位置「上段のみ」、「または上段および下段」が最適であることがわかった。
- 4) フリーボード下部から中部の範囲に高温場領域を形成した場合に N_2O 排出量の削減効果が高いことがわかった。
- 5) 二次空気量の割合が大きいほど、 N_2O 排出量の削減効果が高くなることが確認された。そのため、砂層の流動性を阻害しない範囲で、可能な限り二次空気を多く吹き込む運転をすることにより削減効果を高めることができる。
- 6) 二次空気の吹き込み速度は、 60m/s および 120m/s の場合に N_2O 排出量の削減効果が最大となった。これは、炉内での砂の攪拌状況に変化が生じたことによるものと推測される。

6. 川崎市下水道アセットマネジメント導入に向けた取組み（その2）

下水道部 下水道計画課 吉岡 敦

1. はじめに

本市の下水道事業は、限られた予算と人員の中、様々な課題に対応しながら、適正な維持管理を実施し、安定的に質の高い下水道サービスを継続的に提供する必要がある。これを実践するため、「人、モノ、カネ」の機能や性能、価値を確保しながら、組織が継続的に運用できるようにするアセットマネジメントの導入に向けた検討を進めている。本稿では、平成27年度に策定した川崎市下水道アセットマネジメント基本方針（素案）の内容及び同方針に基づき行っている平成28年度の検討や取組みについて報告する。

2. 川崎市下水道アセットマネジメント基本方針（素案）

本市におけるアセットマネジメントに対する考え方や実施方針を示したものであり、アセットマネジメントは、同基本方針に基づき運用する。主な内容は次のとおりである。

- 1) 組織の状況：下水道事業の関係者、ニーズ及び期待、内部・外部の課題
- 2) アセットマネジメントシステムの適用範囲の決定：対象の資産・情報
- 3) 戦略的アセットマネジメント計画：組織目的、課題対応・目的達成に向けた方針、アセットマネジメント目標（指標）の設定
- 4) アセットマネジメント方針と組織体制：アセットマネジメントの実施方針、アセットマネジメントを推進する組織体制・役割分担
- 5) 計画：リスクマネジメント指針の策定、アセットマネジメントに関する計画の設定
- 6) 支援：情報システム、業務プロセス、資源・力量・認識
- 7) パフォーマンス評価：指標のモニタリング、分析・評価、内部監査

3. アセットマネジメント導入に向けた主な検討・取組み

- ①アセットマネジメント情報システムの基本設計及び維持管理機能に係る情報（データ）の整理と蓄積方法に関する検討
- ②管きよの巡視・点検計画、清掃計画など維持管理に係る計画、マニュアル類の見直し
- ③健全度調査の実施、リスク評価の試算、調査方法・評価基準の見直し
- ④パフォーマンス評価（指標の算出、内部監査の実施）
- ⑤アセットマネジメントに関する研修の実施

4. おわりに

部署間を超えた横断的な検討作業により、新たな課題や見直すべき点が抽出され、「見える化」されてきたことは、アセットマネジメントへの取組みの成果である。今後もアセットマネジメントの本格運用に向けて、様々な検討を重ね、アセットマネジメントシステムを運用できる体制作りを組織全体・職員全員で取組んでいきたい。

7. 高水位の中大口径管きょ切廻しにおける水替え工法の検討

中部下水道事務所 工事課 青柳 匠

1. はじめに

川崎市のほぼ中央部に位置し多摩川に隣接した等々力水処理センター（以下、「センター」という。）は、酸素活性汚泥法による市最大の分流式下水処理場である。現在センターでは、処理能力に大きく影響を与える流量変動率（計画時間最大汚水量と計画1日最大汚水量の比）が大きく、昭和59年から同じ傾向を示しており、今後も流量変動率の減少は期待できないことから、流入水量の変動を抑制する目的で「流量調整池」を建設している。

本稿は、流量調整池を建設する用地を確保するために当該工事により既設下水管φ1200mmを切回した際、供用中の既設下水管を新設下水管にバイパスする際に行った水替え工法の施工事例を紹介するものである。

2. 水替え工法の選定について

当初、既設管から新設管への切替え作業については、既設管の流末であるセンター流入ゲートを全開として既設管の水位を下げた後に行うよう計画されていた。施工に際し、実際にセンターの流入ゲートを全開にしたところ、既設下水管の水位が想定以上に低下せず、当初計画による切替え作業が困難であると判明した。そのため、既設下水管の流下を確保しながら、高水位下でも作業を行うことができる水替え工法の検討を行った。

検討にあたっては、土嚢や止水プラグによる締切排水工法を検討したが、通常の締切排水工法では既設下水管の水位が高く安全性を確保できないため、3種類のバイパス管水替え工法を候補として比較検討のうえ、現場に適した工法を採用した。

3. 水替え工法の施工方法

施工に際しては、水位の低下が見込まれる時間帯をセンターと協議し、午前4時半から7時半の時間にて施工することとした。施工時には極力既設管の水位が下がるよう、センター職員の協力を得ながら流入ゲートを全開として作業を行う方針とした。また、供用中の下水管を切断してから新設した下水管に接続するまでの間は、下水を流下させながらの施工となることから、事故等を未然に防止するため施工手順について請負業者と協議を綿密に行い、施工にあたった。

4. まとめ

下水管の供用中における切替え作業にあたっては、既設管の水位等の現場条件を精査する必要がある。今回採用した水替え方法については、下水管が満管となり圧力状態となった場合も対応可能な工法であった。施工時である夜間には水替え工法部では漏水は発生しなかったが、昼間に下水管の継目から漏水が発生し、急きょ固定バンド等による止水の対応を行うこととなった。今後、同様な施工を計画する場合においては、当該工法を含め、本報告事例が参考となることを期待する。

8. 加瀬水処理センターにおけるエジェクタ式集砂方式の検証

下水道部 施設課 稲葉 寛之

1. はじめに

水処理施設の汚水沈砂池には、沈殿した砂類を除去するための除砂設備が設置されている。本市では、集砂ノズルから水を噴射して沈砂を集め、ポンプで揚げるノズル式集砂方式の採用が増えている。ノズル式集砂方式はメンテナンス性の向上と定期的な消耗部品の交換がないなど、従来までの欠点を解決した反面、堆積した沈砂の巻き上がりによる集砂不良や、集砂水に用いるポンプ設備等の電力量増加の問題が発生した。

これらの課題を解決するため、新しい集砂方式である『エジェクタ式集砂装置』と組合せた除砂設備の実証実験を大師河原ポンプ場にて行い、ノズル式集砂方式の欠点を解消し、加瀬水処理センターの汚水沈砂池の更新工事に合わせ導入が決定した。

本稿では、更新後のエジェクタ式集砂方式と更新前のバケットコンベヤ方式との比較を行い、維持管理性及び導入効果について検証を行う。

2. 調査結果

- 1) エジェクタ式集砂方式の集砂能力に対して調査を行い、定められた設計目標値に対して十分に機能を発揮できていることが実証できた。
- 2) 更新前後の沈砂回収量の比較を行い、バケットコンベヤ方式の方が沈砂回収量が多いという結果ではあったが、さらなる調査でエジェクタ式集砂方式は除砂設備に必要な砂類（無機物）を多量に回収していることが検証された。
- 3) 更新後の運転時間は更新前と比べ、約1/12まで削減されたことが検証された。
- 4) 更新後の電力量は更新前と比べ、約1/3まで削減されたことが検証された。
- 5) 更新後の維持管理性は更新前と比べ、維持管理職員の作業が減ったことや悪臭に対する懸念がなくなったことがわかり、またメーカーによる竣工後の点検で設備の状態が良好であることが確認できた。

3. まとめ

大師河原ポンプ場の実証実験を経て、実施設で初めて加瀬水処理センター汚水沈砂池にエジェクタ式集砂方式が設置された。初めて実施設に導入されたことから維持管理性に着目し確認する必要があったが、今回の調査によりエジェクタ式集砂方式は、機能効果、ランニングコスト、維持管理性に対して、有用な設備であることがわかった。

今後も追跡調査を行いながら、他の施設での導入を検討し運転効果を検証していきたい。

9. 雨量情報システム及び下水道光ファイバーネットワークシステムの再構築について

下水道部 施設課 奥泉 佳之

1. はじめに

本市の下水道事業では下水道施設における維持管理の高度化を図るため、1989年から下水道管きょ内に光ファイバーケーブルを布設している。

しかし、初期の下水道光ファイバーケーブルを布設してから27年が経過しており、ネットワークを構築する設備機器の老朽化に伴う故障が頻発している。特に老朽化が著しく早急な対応が必要である川崎広域レーダ雨量情報システム（レインネットかわさき）及び下水道光ネットワーク用通信機器について平成28年度に設計、発注を行った。

本稿では雨量情報システムの再構築及び下水道光ファイバーネットワーク用通信機器の更新工事を行う上での課題及び対策方法について報告する。

2. 雨量情報システム再構築工事

近年、頻発しているゲリラ豪雨等のため、雨量強度の細分化されたレーダ精度等が求められている。今回雨量情報システムを再構築するにあたり、国土交通省で豪雨監視体制強化のためXバンドMPレーダによる観測ネットワーク（XRRAIN:eXtended RAdar Information Network）の構築・運用を進めており、周期が1分単位で単位メッシュ250mの精度を持つXRRAINを採用することとした。

3. 光ファイバーネットワーク用通信機器更新工事

既設下水道光ファイバーネットワーク用通信機器の更新工事を行う上では将来を考慮した機能の高度化や、災害時等の機能維持、また、下水道光ファイバーネットワークシステムは維持管理上で重要な役割を果たしているため、切替による機能停止を最小限に抑える必要がある。

上記のことを踏まえ、以下の課題について検討を行った。

- 1) 新規下水道光ファイバーネットワークシステムの検討
- 2) 停電時の機能維持についての検討
- 3) 下水道光ファイバーネットワークシステム切替手順の検討

4. まとめ

検討した結果、雨量情報システム及び、下水道光ファイバーネットワークシステムの高度化や、災害時に強いネットワークシステムを立案出来た。

また、光ファイバーネットワークシステム切替の際は予備心線を有効活用することにより、設備影響を最小限に抑える更新計画を立案出来た。

現時点での更新計画としては光ファイバーケーブルの既設6心区間の解消や、配信施設の拡大、電話回線で運用している遠方監視機能の光伝送化が予定されており、本工事検討事例を活かした設計を行い、今後の業務に取り組む所存である。

10. 中原区丸子地区の浸水対策における路面取水管及び斜坑管設計に関する検討

下水道部 下水道管路課 堤 孝浩

1. はじめに

本市の下水道事業では、水害に強いまちづくりを着実に推進していくため、浸水対策・ゲリラ豪雨対策の取組を進めているところである。丸子地区は、近年の急激な都市化の進展による雨水流出量の増大、集中豪雨に代表される降雨特性の変化等により都市型の浸水被害が一部低地区において頻繁に発生している。こうした状況から、浸水リスクの高い重点化地区に位置付け、集中的な整備を図ることにより、浸水被害軽減対策の早期実現を目指している。なお、丸子地区の浸水対策工事については、平成28年度の完了を目指し事業を推進しているところである。

本稿では、丸子その1雨水幹線（内径φ2400mm、延長約1.8km、土被り約18m）への接続管について、設計上の検討過程や結果を報告する。

2. 丸子地区浸水対策について

丸子地区の浸水被害を軽減させるため流出解析を行い、丸子その1雨水幹線（内径φ2400mm）・分水人孔及び導水管（内径φ1100mm～φ1200mm）・路面取水管（内径φ250mm～φ300mm）等の対策施設を設置する整備方針を決定した。（路面取水管とは大雨時に浸水被害が発生しないよう、路面の雨水を取水するための管である。）

3. 路面取水管及び斜坑管設計に関する検討

路面取水管の取水構造は、特殊L型用集水柵から雨水を取り込み、通常降雨では既設下水道本管に流れ込み、大雨時既設下水道本管へ流下できない場合にのみ路面取水管に流れ込む構造とした。

路面取水管最下流の幹線接続部においては、路面取水管と接続先の幹線には15m以上の大きな落差が生じる。施工規模、現場条件及び問題点を整理した結果、斜坑管接続を採用することとした。斜坑管については、水理的に未解明な課題が多く設計手法が確立されていない状況であるため、水理模型実験結果から基本的な構造や適用範囲等が整理された「江波地区長距離斜坑管に関する調査研究(広島市)」2010年度 下水道新技術研究所年報(以下「機構年報広島」)を参考として斜坑管の管径及び最大落差の決定を行った。しかし、マンホール部での流入管と斜坑管の落差が、現場条件により実験条件と完全に一致させることが難しかったため、マンホール部での落差5.4mの処理方法を検討した。その結果、設計流量を確実に呑み口部まで導けるよう多段式落下構造とし、最終落下部における落差を実験条件と同じ1m以下となるよう設計を行った。

4. おわりに

今回の設計では、「機構年報広島」の実験結果を参考に多段式落下構造方式によるマンホールとの組合せから、斜坑管径や落差の設定を行った。供用開始後、導水管からの流入など、設計時点で想定できない影響も考えられるが、路面取水管からの流入状況や効果を確認することで、今後の対策に反映できるものと考えている。

1 1. 下水道法改正を踏まえた巡視・点検計画の検討について

下水道部 下水道管路課（維持管理担当） 櫻井 勝英

1. はじめに

管路施設の維持管理は、「予防保全」の観点を踏まえて、計画的な維持管理を実施するための「巡視・点検計画」を検討する必要があります。

また、下水道法を含む「水防法等の一部を改正する法律」が平成 27 年 5 月に公布され、本市においても、新たな管路施設の巡視・点検計画の検討を行いました。

2. 下水道法の改正

平成27年度に下水道法が改正となり、下水道施設の機能を維持するための適切な点検・調査、修繕・改築を行うことを旨とした維持修繕基準が創設されました。また、下水道法施行令第5条の12では、排水施設のうち硫化水素による腐食のおそれの大きい箇所については、定量的な基準として、5年に1回以上の頻度で点検することが規定されました。

3. 巡視・点検計画の検討について

巡視・点検については、下水道法の改正を踏まえ、点検箇所・頻度を改定して実施してまいります。また、汚水の「伏せ越し（サイフォン）」、「マンホールポンプ吐出先」の点検は管きよ清掃委託にて実施していますが、5年に1回以内の点検頻度に改定を検討しております。

4. アセットマネジメントとの連携

巡視、点検、管きよ清掃などで得た維持管理情報は、貴重な下水道施設の情報資産です。このことから、アセットマネジメント担当部署と連携し、下水道台帳システムを利用した情報の蓄積を進めています。これにより、維持管理情報を分析し、より高度な巡視・点検計画や修繕計画の策定に活用することで、さらに効率的・効果的な維持管理を行うことが可能となります。

5. 今後の課題

- (1) 点検困難箇所への対応
- (2) 巡視・点検結果の有効活用

6. おわりに

今回の巡視・点検業務の検討結果を踏まえ、巡視・点検頻度などの見直しを進めるとともに、課題解決に向け、今後も関係各部署と連携を図っていきます。また、巡視・点検を実施して得た貴重な下水道施設の情報資産を下水道台帳システムへ蓄積し活用することにより、業務の見直しを適時行い、計画的な維持管理をさらに推進していきます。

1 2. 北部下水管内における不明水削減に向けた取組

北部下水道管理事務所 野端 真斗

1. はじめに

北部下水道管理事務所が管轄する多摩区、麻生区の下水道はトイレ・台所等から排水される汚水、雨天時の雨水を別々の管路で排水処理する分流方式で整備されております。近年、多発している大型台風やゲリラ豪雨等の短時間に非常に多くの降水をもたらす雨天の場合、当事務所管内の麻生区では汚水管に多量の雨水が混入することにより、マンホールや汚水枳から溢水し、その処理・対応に苦慮している地域・エリアがあります。

本報告では、麻生区内における不明水調査として平成27年度に行った委託調査結果、直営作業による現地調査、及び現在、平成28年度で進行している委託調査の手順等について事例報告を行うものであります。

2. 不明水（雨水）の調査手順

不明水の調査手順として流量調査、送煙調査、染料調査、TVカメラ調査、宅内の排水設備の指導という順に調査を進めていきます。

- 1) 流量調査：マンホール内に計測器を設置し、浸入水（雨水）の概ねの浸入経路を絞ります。
- 2) 送煙調査：汚水本管に止水プラグにより密閉した管路内に汚水マンホールから煙を送り込み、地表に出る煙の漏出により浸入箇所を確認を行います。
- 3) 染料試験：染料試験は宅地内の排水設備系統に蛍光染料希釈水を上流から流し込み、本管までの流下経路、誤接合の有無を調査します。
- 4) TVカメラ調査：上記の調査を行った後に、本管や取付管にTVカメラを入れて管内の様子（破損、ひび割れ、管ズレ等）を必要に応じて確認します。
- 5) 宅内の排水設備の指導：誤接合等が確認されましたら地元住民に補修改善の指導、依頼を行います。

3. 調査結果とまとめ

調査範囲として川崎市麻生区百合丘地区、王禅寺西地区、王禅寺東地区の送煙調査を8,747m行いました。その結果、115箇所にて昇煙が確認されました。さらにその中で染料試験を行い30箇所にて雨水の汚水系統への流入を確認することができました。

今回の調査にて不明水（雨水）の浸入ルート、浸入要因を特定するために流量計の設置時期の検討や地元住民への理解等の様々な困難がありましたが、引き続き不明水（雨水）の仕組みや現状を整理・分析し、効率的で実用的な対策を考えていこうと思います。

13. 等々力水処理センターにおける反応タンクでの 排ガス酸素濃度制御に関する調査

下水道部 等々力水処理センター 丸山 浩司

1. はじめに

等々力水処理センターでは嫌気好気酸素活性汚泥法を採用しているが、本処理法は反応タンクに高濃度酸素を供給し処理を行うもので、標準活性汚泥法と比べて短い反応時間でも処理が可能という特徴がある。酸素を供給し続けると、処理に伴い酸素が消費されることにより、反応タンク気相部には供給酸素内に含まれる窒素などが蓄積されるので、これらを系外に排出するために、排ガス流量制御（以下、「流量制御」という。）により排ガスの流量を設定している。この方法は常に一定量の排ガスを排出するため、反応タンク流入水中に有機物負荷が少ない時は多くの未使用酸素が発生し、有機物負荷が多い時には酸素が足りなくなる恐れがある。そこで、排ガス内の酸素濃度を一定とする排ガス酸素濃度制御（以下、「濃度制御」という。）が1/6系、2/6系更新時に追加された。この濃度制御は、反応タンク流入水中に有機物負荷が少ない時は排ガス量が減少するため酸素供給量が減少し、逆に有機物負荷が多い時は排ガス量が増加し酸素供給量が増加する制御方法であり、有機物負荷の変動に応じ、酸素が効率的に供給されると考えられる。そこで、流量制御、濃度制御が水質に与える影響を調査し、酸素制御方法の比較を行った。

2. 調査方法

反応タンクでの酸素制御を流量制御（1/6系）と濃度制御（2/6系）で行い、それぞれの水質分析結果及び酸素供給量等を比較した。処理水を2時間毎に採水し、COD、りん酸イオン態りん、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素の時間変動を調査した。

3. 調査結果

濃度制御は排ガス内の酸素濃度が一定になるため、反応タンク流入水中の有機物負荷に連動した酸素制御となり、COD、りん酸イオン態りんについて良好な水質となることが確認できた。また、濃度制御の方が処理水亜硝酸性窒素濃度、硝酸性窒素濃度が高く、アンモニア性窒素濃度が低かった実験結果もあり、硝化反応についても有効であることが確認できた。運転データの比較からも、原理通り、濃度制御は有機物負荷の変動に応じ、酸素が効率的に供給されること、濃度制御の方が反応タンクに供給された酸素が効率的に消費されていることが示された。以上より、濃度制御の方が流量制御よりも無駄の少ない効率的な酸素制御方法であることが確認された。

1 4. 汚泥中継ポンプ設備の運転方法について

下水道部 保全担当 吉浦 圭太郎

1. はじめに

等々力水処理センターから汚泥受入施設である入江崎総合スラッジセンターまでの区間は、汚泥圧送管が2ルート敷設されているが、施設間の圧送距離が長いことによる圧送量の低下を防止するために戸手ポンプ場敷地内にある戸手中継ポンプ場に2台のブースター用汚泥圧送ポンプ（以下中継ポンプ）を設置している。しかし、等々力水処理センターの汚泥圧送ポンプ、戸手中継ポンプ場の中継ポンプの連動運転が正常に動作せず停止してしまう事象が発生し、現在は中継ポンプを使わずに、バイパスルートを使用して汚泥圧送を行っている。本稿では、中継ポンプを使用していくために実際に試験運転を行い、停止原因を検証し、対策の検討を行ったのでこれを報告する。

2. 汚泥中継ポンプ運転のための課題抽出

中継ポンプを使用するために動作不良の原因の検証を行う。検証方法として実際に汚泥圧送ポンプの試験運転をし、対策の検討を行う。

1) 試験運転方法

試験運転を行うにあたり、第1段階として汚泥圧送ポンプの故障が発生した場合でも比較的復旧が容易となる処理水（下水処理後に河川に放流している水）を用いて試験運転を行う。処理水での試験運転検証後に第2段階で実際の汚泥を用いて圧送の検証を行う。

2) 試験運転条件

試験運転の条件として、等々力水処理センター、戸手中継ポンプ場とも連動運転とし、圧送の流量設定値を試験1から3のように3つの設定値により送水試験運転を行う。

試験1 流量設定値（SV設定値）3.0m³/minでの送水（送泥）

試験2 流量設定値（SV設定値）3.4m³/minでの送水（送泥）

試験3 流量設定値（SV設定値）3.0→3.4→3.7m³/minの3段階での送水（送泥）

3. まとめ

第1段階では試験1～3の運転方法で、処理水を使用した送水試験を2回行い、問題なく連動運転する事が確認できた。第2段階では実際に汚泥を使用して試験運転を行った。試験1の方法では、中継ポンプの吸込み圧力が低下し、ポンプは停止。そのため流量設定値を上げて試験したところ、始動時に吸込み圧力が一時的に低下はするが、停止すること無く送泥することの確認ができた。この結果から流量設定値を高くすることで正常に連動運転することが判明した。

15. 汚泥の分離処理に関する基礎研究

下水道部 下水道水質課 山梨 友香

1. はじめに

本市では、市内4水処理センターの汚泥を入江崎総合スラッジセンターで集約処理しており、汚泥処理で生じる返流水は入江崎水処理センターで処理されている。返流水には高濃度のりんが含まれており、水処理において放流水のりん濃度に影響を与えるため、入江崎水処理センターでは水質汚濁防止法に定める排水基準項目であるりん含有量の遵守が課題となっている。現在も返流水中のりん負荷量の低減のため対策を行っているが、最適な方法は検討段階であることから、生汚泥と余剰汚泥を別々に濃縮する分離処理の適応性の検討を行った。そこで、本稿では分離処理に関する基礎研究として、生汚泥、余剰汚泥及び混合汚泥ろ液中のりん酸イオン態りん濃度の経時変化をラボスケールで調査したので報告する。また、生汚泥、余剰汚泥及び混合汚泥に凝集剤を添加した時の汚泥ろ液のりん酸イオン態りん濃度への影響調査及び余剰汚泥、混合汚泥の曝気による汚泥ろ液のりん酸イオン態りん濃度への影響調査も行ったので併せて報告する。

2. 調査内容

1) 実験1 汚泥ろ液中のりん酸イオン態りん濃度の経時変化

- (1) 凝集剤添加なし 市内4水処理センターの生汚泥、余剰汚泥及び混合汚泥を嫌気状態に静置し、一定時間後の汚泥ろ液のりん酸イオン態りん濃度を測定
- (2) 凝集剤添加あり 市内4水処理センターの生汚泥、余剰汚泥及び混合汚泥に凝集剤(PAC、ポリ鉄、塩鉄)を添加したのち嫌気状態に静置し、一定時間後の汚泥ろ液のりん酸イオン態りん濃度を測定

2) 実験2 曝気実験

余剰汚泥及び混合汚泥の曝気による汚泥ろ液のりん酸イオン態りん濃度への影響調査

3. まとめ

余剰汚泥及び混合汚泥を嫌気状態に静置すると、時間経過とともに汚泥ろ液のりん酸イオン態りん濃度は上昇傾向を示した。また、余剰汚泥と混合汚泥ろ液のりん酸イオン態りん濃度を比較すると混合汚泥の方が高かった。

汚泥への凝集剤添加による汚泥ろ液のりん除去効果は見られたが、今回添加した凝集剤の濃度はPACはA1として200 mg/L、ポリ鉄、塩鉄はFeとして200 mg/Lの条件のみであるため、今後、更なる調査が必要である。

余剰汚泥及び混合汚泥の曝気実験は、混合汚泥を曝気しても汚泥ろ液のりん酸イオン態りん濃度は変わることはなかったが、余剰汚泥は曝気により大幅に低下した。

16. 川崎市内全水処理センターにおける大腸菌数の挙動把握

下水道部 下水道水質課 高瀬 直樹

1. はじめに

環境省の中央環境審議会において、生活環境の保全に関する環境基準項目の中の大腸菌群数を大腸菌数に変更することが検討されている。環境基準項目が変更になれば、近い将来、公共用水域に排水する下水処理場の放流水においても大腸菌数の基準がかかる可能性がある。また、下水道法に規定される、放流水の技術上の基準の項目である大腸菌群数も大腸菌数に改正される可能性があるため、大腸菌数測定のための測定手法の検討が必要となった。本稿では、市内4水処理センターの流入水、処理水等について、従来のデソキシコール培地法と使用機材が共通で、操作が簡便な平板法であるクロモアガーECC培地法による大腸菌群数と大腸菌数の同時測定を行い、その挙動を検証した結果を報告する。

2. 調査方法

- 1) 調査対象 流入水、最初沈殿池出口水、処理水、高度処理水、放流水
- 2) 試験期間 平成28年7月12日～平成28年12月7日
- 3) 試験頻度 各センター3回（雨天の影響が少ない日に現場にて試料採取）
- 4) 測定項目 大腸菌群数（デソキシコール酸塩培地、クロモアガーECC培地）、大腸菌数（クロモアガーECC培地）、浮遊物質、COD

3. 調査結果

- 1) クロモアガーECC培地法では、従来のデソキシコール酸塩培地法と同様の方法で、大腸菌群数、大腸菌数の同時測定ができることを確認した。
- 2) 処理水・高度処理水については、下水道法が定める技術上の基準（3000個/cm³以下）を満足しており、反応タンクにおいて、大幅な大腸菌群の除去が出来ていることが確認できた。
- 3) 次亜塩素酸ナトリウムによる消毒により、どの水処理センターの放流水でも大腸菌群数は平均で100（個/mL）以下まで低下しており、晴天時において良好な処理が出来ていることが分かった
- 4) 大腸菌群数（デソキシコール酸塩培地法）≒大腸菌群数（クロモアガーECC培地法 大腸菌数を含む）の関係が成り立ち、どの試料でも相関性が高かった。
- 5) 測定できた大腸菌群のうち、約4割が大腸菌であり、約6割がその他の大腸菌群であることが分かった。

4. まとめ

クロモアガーECC培地による大腸菌群数と大腸菌数の測定を行った結果、日常的に大腸菌数の測定ができる目処が立った。今後は、最確数法やメンブレンフィルター法との比較検討も必要になると考える。