

1 耐水化計画の策定に関する報告

下水道部 下水道計画課 奥泉 佳之

1 はじめに

近年、気候変動の影響等により全国各地で豪雨が発生している。本市内にも甚大な被害をもたらした令和元年東日本台風では、他自治体においても下水処理場やポンプ場の施設で浸水により運転停止に陥った。

これにより、国土交通省は全国の自治体に対して、下水道の施設浸水対策の基本的な考え方を取りまとめ、事務連絡として通知した。

本稿では国土交通省の事務連絡に基づき、ハード対策として対策浸水深や被災時のリスクの大きさなどを考慮した耐水化計画の策定に向けた具体的な取組みについて報告する。

2 対象外力の設定

市内で想定される水害は内水、洪水、高潮及び津波の4種類である。耐水化計画の策定にあたっては国土交通省の事務連絡を踏まえ、対策方法を既存施設の改造及び将来的な改築（再構築）に大別し、施設の供用期間等を踏まえた対象外力の設定を行った。

3 耐水化計画の策定

各水害発生時の各施設における浸水深をシミュレーションにより確認し、最も浸水深が大きいものを外力として採用した。

次に、各施設の現場調査や完成図面から開口の位置を確認した上で、浸水経路の有無や、被害の想定をし、水害時に機能停止が想定される施設を抽出した。

最後に、影響人口の大小や応急復旧の難易など被災時のリスクの大きさから、機能別及び施設別に対策優先順位の設定をし、事務連絡に示された期間内に対策を完了できるよう事業費や施工性を考慮して、耐水化計画を策定した。

4 おわりに

今回の耐水化計画の策定にあたっては、全施設の現場調査を行い、施設評価を行った。対象外力の設定や被害の想定等を段階的に実施することにより、国土交通省の事務連絡の内容に沿った現実的な耐水化計画を策定することができた。ハード対策については今後基本設計、詳細設計、工事と耐水化を進めていく予定であるが、並行して現行 BCP の見直しなど、ハード対策とソフト対策どちらも対策を進めることが重要である。

2 排水樋管周辺地域における災害対応力向上に向けた取組についての報告

下水道部 下水道管理課〔危機管理・調整〕 沼田 勇二

1 はじめに

令和元年10月12日に関東地方を通過した台風第19号により、多摩川流域の複数の観測所で過去最大の雨量を記録し、田園調布（上）観測所などにおいて計画高水位を超える過去最高の水位を記録した。この河川水位の影響により中原区、高津区、多摩区の排水樋管周辺地域において約110haの浸水被害が発生した。

これを受け、河川水位が上昇した場合における確実な排水樋管ゲートの操作、河川水の逆流防止、内水の排除等を目的とした対策として排水樋管ゲートの改良や操作手順の見直し、排水ポンプ車の導入、横断管の整備、曲管継手の導入を実施した。

この一連の対策の確実な実行を図るため訓練とその結果について報告する。

2 図上訓練の実施

各活動班の有機的連携を高めることを目的に、実際の災害を想定した図上訓練を実施するとともに、訓練により明らかとなった課題の解決策を参加者全員で検討し各班のマニュアルの見直しを実施した。

3 夜間総合訓練の実施

総合訓練については、令和2年度においても実施していたが、令和3年度は山王、諏訪、宇奈根排水樋管が接する多摩沿線道路上に横断管が整備されたことに伴う新たな運用や、台風時の天候や夜間の視認性の悪さを想定した排水ポンプ車等の配置に伴う新たな運用や各活動班職員配置による実行性、マニュアルの確認を実施した。

4 訓練の効果と今後の課題

図上訓練、夜間総合訓練により、各活動班職員の連携による機動性の向上や現場における総合的な対応力の向上が図られたことに加え、横断管の使用による排水開始時間の短縮効果が確認できた一方で、排水開始準備段階において、時間を短縮できる余地があることなどの課題が明らかになった。

5 まとめ

実際の災害を想定した図上訓練や夜間総合訓練は、各班が連携し行うことで有効性が向上し、実作業から得られる机上での検討では気付けない課題や解決策の発見が可能となる。

次年度には、宮内排水樋管において横断管が整備されるとともに各排水樋管において排水ポンプを投入する時間短縮などを図るためのマンホールも整備される予定である。これらの整備に伴い新たな運用となることから整備状況に応じた訓練も必要となる。

今後とも、引き続き実践的な訓練を実施しPDCAサイクルによる継続的な改善を図ることで浸水対策の実効性をスパイラルアップし、災害対応力の向上を図っていく。

3 川崎市における下水道革新的技術実証事業 (B-DASH プロジェクト) の自主研究 (第 2 報)

下水道部 下水道計画課(技術開発担当) 菅原 充

1 はじめに

下水道部では平成 29～30 年度において、国交省の下水道革新的技術実証事業に参画し、一酸化二窒素(以下、 N_2O)と窒素酸化物(以下、 NO_x)を従来の焼却施設より 50%削減するとともに、汚泥焼却時の廃熱を利用した発電を行う「温室効果ガス削減を考慮した発電型汚泥焼却技術」に関する研究を実施し、技術を確立した。現在は、さらなる効率化と安定化を目指し、自主研究を実施している。

2 令和 3 年度における自主研究について

平成 30 年度～令和 2 年度までの実証実験で得た知見を基に構築した、局所攪拌空気吹込み(二段燃焼)技術の自動制御システムの導入効果について、水平展開によって本技術を導入したスラッジセンター 2 系焼却設備において研究を実施した。

3 局所攪拌空気吹込み技(二段燃焼)技術の自動制御システムについて

局所攪拌空気吹込み(二段燃焼)技術の自動制御システムは、汚泥投入量、排ガス組成、砂層、FB 上部、炉出口の各温度を基に流動空気量及び二次空気量を最適値に制御することで、 $850^{\circ}C$ 以上の高温場を形成する共に安定した運転を維持するシステムである。なお、本自動制御システムは、JFE エンジニアリング(株)と川崎市の共同特許について特許庁に申請中である。

4 令和 3 年度における自主研究成果

2 系焼却設備の改造が完了した 7 月～9 月の 2 箇月以上連続した期間において、概ね焼却炉の定格負荷量である 150 (wet-t/日)程度の汚泥焼却を実施し、調査期間における平均 N_2O 排出係数が 0.185 (kg- N_2O /wet-t)であったことを確認した。この数値は、3 系焼却設備の実証実験の結果における 0.226 (kg- N_2O /wet-t)を下回る結果あり、3 系焼却設備では実装されていない、流動空気量を自動変更する機能が 2 系焼却設備では導入されていることによって、3 系焼却設備以上にきめ細やかな運転が実施されたためと考えられる。

5 今後の予定

今後は、実証施設である 3 系と実装施設である 2 系の自動制御システムの長期的な安定性を確認していくと共に、現在、停止している高効率発電技術を稼働させ、より効率的かつ安定的な運転技術の確立を目指し、脱炭素社会実現に向けた知見の収集に努めていく。

4 川崎市下水道事業における脱炭素化達成に向けた技術課題

下水道部 下水道計画課(技術開発担当) 菅原 充

1 はじめに

本稿は、下水道部の地球温暖化対策として 2050 年脱炭素社会実現に向けた課題等を整理するとともに今後の技術開発の方向性、下水道部が実施するべき取組について示すものである。

2 下水道部における温室効果ガス排出量の実態

下水道関連施設から排出される温室効果ガスは市役所の全事業活動から排出される温室効果ガスの約 21%を占めており、その内訳として電力などのエネルギー起源が約 56%、下水処理工程で生じる非エネルギー起源が約 44%となっている。

1) エネルギー起源の温室効果ガス排出量削減手法と課題

エネルギー起源の温室効果ガスは、再生可能エネルギーなどで発電したグリーン電力に替えることで約 98%削減(2013 年度比)することができる。しかし、電力切替えによって電気使用料金が大幅に増加する懸念がある。また、グリーン電力を導入したとしても、約 2%を占める自家発電設備等に使用する燃料に起因する温室効果ガスが残り、完全にゼロとすることが困難である。

2) 非エネルギー起源の温室効果ガス排出量削減手法と課題

非エネルギー起源の温室効果ガスは、入江崎総合スラッジセンターの 4 炉全てを二段燃焼化することで 49%削減(2013 年度比)することが可能となる。焼却炉の二段燃焼化に加え、4 つの水処理センターを嫌気・無酸素・好気法もしくは循環式硝化脱窒法に改造することで約 65%の削減効果を期待できるが、令和 3 年現在において確立された技術だけでは、非エネルギー起源の温室効果ガス排出量を完全にゼロとすることは困難である。

3 2050 年脱炭素社会実現に向けて取組むべき技術開発について

2050 年脱炭素化社会実現のためには、温室効果ガス排出量が少ない処理方式の導入や、徹底した省エネ化、未利用エネルギーを活用した創エネ技術の導入が必要である。さらに、必ず排出されてしまう温室効果ガスの回収、利用、貯留する技術の開発が必要である。

4 今後の方針

下水道部は、地球温暖化対策に資する下水道新技術等について「温室効果ガスの排出抑制」、「創エネルギー」、「排出された温室効果ガスの削減」の 3 分野の技術を対策の軸として、本市下水道施設へ適用可能な地球温暖化対策技術について調査・研究を進めていく。

5 硬質塩化ビニル管による長距離曲線推進工法の 設計検討事例報告

下水道部 下水道管路課 古田 卓也

1 はじめに

本市の下水道事業は、昭和6年に現在のJR川崎駅を中心に旧市街地の浸水対策として着手し、下水道整備を積極的に推進した結果、令和2年度末までに人口普及率99.5%、管きょ延長3,339kmに達し、今後も下水道整備を進めていく必要がある。

しかしながら、急速な都市化で道路下では地下埋設物が輻輳しているため、占用位置が新たな下水道施設を整備するうえで大きな課題の一つとなっている。一方、推進工事においても、現況道路状況などから、立坑設置箇所や立坑径が限定されることも多い。

本稿では、新たにバイパス管を整備するにあたり、長距離推進が可能となる小口径管推進工法の検討結果について報告する。

2 現場状況について

本路線は南北に渡るバス通りを通過する住宅地内にあり、道路幅員は約2.8mと、道路下に複数の地下埋設物が布設されている。また、迂回路も少なく、工事による周辺道路への影響が大きい。

3 工法選定について

開削工法を採用した場合、ほぼ全線の地下埋設物の移設が必要となるため、一時選定として、最大推進延長が140mである小口径管推進工法「高耐荷力方式」を選定したが、中間立坑が必要となり、設置可能な箇所はバス通りのみとなった。

しかし、バス通りに立坑を設置するには、工期及び経済的にも課題があるため、中間立坑を省略するには、推進可能延長のさらなる延伸が必要であり、近年技術革新が急速に進展している新工法にて、再度検討を行った。

管周面抵抗力は推進距離に比例して増加するが、抵抗力を分割することで、最大推進可能延長250mの長距離推進が可能となり、曲線施工にも対応した小口径管推進工法「管周面抵抗分割方式（泥水式）」を選定した。

4 おわりに

川崎市内の道路には多くの地下埋設物が布設されていることや、周辺環境の影響により昼間施工が困難な現場が増加している状況にある。

本設計では、管周面抵抗分割方式（泥水式）の採用で長距離推進が可能となり、中間立坑を省略できたことから、周辺交通への影響も少なく、経済的にも安価となった。

今後も、制約の多い環境下における工事需要の増加が見込まれることから、設計に当たっては、最新の工法を視野に入れ、業務を進めていく所存である。

6 下水道光ネットワークの更新工事に伴う課題について

下水道部 施設課 小倉勝己

1 はじめに

現在、川崎市内全域に構築された下水道管きよの一部には、環状に光ファイバケーブルが布設されており（全長約 80km）、それを用いた下水道光ネットワークを利用した複数のシステムが構築され、伝送される情報は多岐にわたる。システムの根幹となる光ファイバケーブルは、現在更新の時期を迎えており、更新にあたっては従来の利用方法に加え、さらなる活用に対応できるケーブルへの更新を進めているところである。

本稿では、令和元年度から令和3年度に施工した等々力水処理センターから麻生水処理センター間の光ファイバケーブルを更新する「光ネットワークシステム改築その2工事」（以下本工事）において発生した、運用中の光ネットワークの更新工事に伴う課題と、今後の更新工事を設計する際に考慮すべき事項について報告する。

2 現在運用中・今後導入予定のシステム

1) 現在運用中のシステム

- | | |
|--------------|-------------------|
| (1) 遠方監視システム | (2) 広域レーダ雨量情報システム |
| (3) 送泥管理システム | (4) 水位周知下水道システム |

2) 今後導入予定のシステム

- | | |
|--------------|---------------|
| (1) 内線電話システム | (2) ビデオ会議システム |
|--------------|---------------|

3 光ネットワークの更新工事において発生した課題

本工事では下水道管きよ又は光ファイバケーブル専用布設した専用管（FEP）に布設されている既設の光ファイバケーブルを、ネットワークを運用しながら更新を行った。

該当区間の既設光ファイバケーブルは昭和63年に布設されたものであり、布設から30年以上が経過している。そのため、専用管においては破損が疑われる箇所、析出物による閉塞が見られる箇所が存在した。下水道管きよについても、流下物の滞留により呼び線となるロープを通線できない箇所も多く存在した。これらを実施設計委託時にすべて予見することは困難であるため、本工事では設計変更で対応することとなった。また、別工事による事故等で誤って光ファイバケーブルを切断される事例も令和2年度に3回発生した。

4 まとめ

下水道管きよに光ネットワークを構築することにより、地震、台風や火災等の災害時に影響を受けずに通信が行える信頼性や占用料が発生しない経済性のメリットはあるものの、現状では専用管のメンテナンス性が悪く、架線と比較して切断のリスクが低いとも言い難い。通信情報の増加や高速化が予想される将来においても優位な可能性を持った光ネットワークを構築する際、そういった点も踏まえた更新計画が必要になってくると思われる。

7 加瀬水処理センター北系処理施設における窒素低減に向けた取組

下水道部 加瀬水処理センター 文字 群生

1 はじめに

川崎市では、東京湾の水質改善を目指して、富栄養化の原因物質とされる窒素やリンの除去を目的とした水処理センターの高度処理化に向けた取組みを進めている。しかし、高度処理施設の整備には多大な費用と時間を要するため、水域の早期水質改善に向けては、運転管理の工夫などによって、既存施設を最大限活用して段階的に高度処理化を図る取組が重要となる。加瀬水処理センターの水処理は、北1系が嫌気好気法、北2系と南系が擬似嫌気好気法で行われていることからリン除去は良好であり、さらなる高度処理化を進めるためには、窒素低減が重要となる。本稿では、窒素低減の取組として、北1系処理施設における汚泥返送率を増加した運転による窒素除去の向上効果及び北系窒素除去過程の詳細について知見が得られたので報告を行う。

2 調査概要

- 1) 北1系処理施設において、通常約25%で運用している汚泥返送率の設定を50%に上げることで、窒素除去の向上を試みた。汚泥返送率の変更は令和2年8月～12月にかけて実施し、運用期間中における反応タンク流入水と処理水の水質データ(月2回測定している精密試験データ及び毎時測定の自動計測器データ)を過去の水質データと比較することで窒素除去効果の検証を行った。また、期間中に反応タンク内(嫌気タンク入口、嫌気タンク出口、反応タンク出口)においても水質試験を行い処理過程の確認を行った。
- 2) 従来から、北2系は北1系に比べて処理水の全窒素濃度が明らかに低い(平成30年度から令和2年度の平均全窒素濃度 北1系:11 mg/L、北2系:9.0 mg/L)が、これは処理法の違いだけでは説明できない。高度処理導入に向けた取組として、処理法から想定される以上の窒素除去が行われている北2系の窒素除去過程の詳細を明らかにし、得られた知見をもとに北系全体の窒素濃度低減へ向けた運転手法の検討を行うことを目的とし、調査を行った。調査は硝化脱窒等の窒素処理過程を明らかにするため、北1系及び北2系反応タンクの流路に沿って、滞留時間を考慮し、複数箇所での採水を行い、各検体の形態別窒素等を測定した。

3 調査結果

- 1) 北1系処理施設で汚泥返送率を上げた運転を行うことで窒素除去率が平均7.1%向上したが、リン除去には悪影響がみられなかった。
- 2) 北2系処理施設の良好な窒素除去はエアリフト効果による槽内循環によるものと考えられ、擬似的な循環式硝化脱窒により、窒素除去が行われていることが分かった。

8 等々力水処理センターにおける汚泥沈降性等の改善に関する調査

下水道部 下水道計画課（技術開発担当） 成島 正昭

1 はじめに

等々力水処理センターで採用している酸素活性汚泥法は、活性汚泥濃度を高く設定することにより、反応タンク容量を小さくできることが特徴であるが、標準活性汚泥法と同程度の活性汚泥濃度で現状運転している。その理由としては、活性汚泥濃度が高いと沈降速度が低くなり、最終沈殿池での汚泥越流が危惧されるためである。また、反応タンク容量が小さいため、反応時間が短く硝化反応が進行しにくいことから窒素除去も課題となっている。

本調査では、好気性ろ床処理水を最終沈殿池又は反応タンクへ再び戻すこと（以下、「還流」）により、汚泥沈降性改善効果及び処理水質に与える影響について調査を実施した。その結果、汚泥沈降性改善、脱窒効果及びりん吐出しに関する知見が得られたので報告する。

2 調査内容

調査手法としては、既存水路の開口部から好気性ろ床処理水をくみ上げ、最終沈殿池（以下、「終沈」）流入部又は反応タンク流入部へ還流するための仮設ポンプ・配管等を設置し、流入水量の変動に応じた還流率一定とした条件で、終沈への還流及び反応タンクへの還流を行い、以下の1)～3)について調査を実施した。

- 1) 汚泥沈降性調査として、反応タンク出口混合液の汚泥沈降曲線等、終沈中間部の汚泥界面の測定を、実験池及び対照池で実施し、汚泥沈降性改善効果を調査した。
- 2) 還流による水質影響調査として、硝酸性窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$) 等を測定し、終沈及び反応タンクへの還流における形態別窒素の挙動変化を把握し、脱窒効果について調査した。
- 3) 還流による水質影響調査として、りん酸イオン態りん ($\text{PO}_4\text{-P}$) 等を測定し、終沈及び反応タンクへの還流における水質経時変化を把握し、実験池及び対照池を比較した。

3 調査結果

終沈及び反応タンクへの好気性ろ床処理水の還流調査結果から以下の知見が得られた

- 1) 終沈での汚泥沈降性については、好気性ろ床処理水の還流による希釈効果により、終沈流入部における活性汚泥濃度が低下し、汚泥沈降性が改善したと考えられる。また、汚泥沈降性は、還流率 20%以上で明確な改善効果を確認した。
- 2) 終沈での脱窒は、活性汚泥が終沈で沈降分離するまでの過程で起こったものと推測され、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度 2mg/L 程度を上限に終沈での脱窒を確認した。
- 3) 還流による汚泥沈降性の改善は、終沈汚泥界面を低くする効果があり、汚泥の終沈滞留時間が短くなることで、終沈におけるりん吐出し抑制につながることを確認した。

9 等々力水処理センターにおける正月時の放流水中の窒素低減化対策

下水道部 等々力水処理センター 渡部 純一

1 はじめに

等々力水処理センター（以下、「当センター」とする。）においては用地の確保が困難であったことから、処理施設をコンパクトにするため酸素活性汚泥法が採用されている。酸素活性汚泥法は反応タンクでの滞留時間を短くでき反応タンクがより小さくて済むというメリットがあるが、窒素の除去が難しいという課題があり、当センターでも特に正月時に放流水全窒素が高くなる傾向がある。

一方、放流水中の窒素規制については令和 2 年度から神奈川県の上乗せ条例の改正により窒素の基準値が 40mg/L から 30mg/L に強化されることとなり正月時の窒素低減化対策は喫緊の課題となっている。

そこで窒素の基準強化を見据え、令和元年度から正月時に窒素低減化に特化した運転管理を行い、その結果、現行の基準を遵守することができたため取組内容や実施結果を報告する。

2 実施内容

過去の業務研究にて得られた知見を基に下記の窒素低減化対策を考案し、令和元年度から実施した。

1) 通年的に実施した窒素低減化対策

- ・ 1、2 系反応タンクの嫌気好気法から標準法への変更（硝化促進）
- ・ 3 系反応タンクの処理水量削減（硝化促進）

2) 正月期間にのみ実施した窒素低減化対策

- ・ 管内貯留による流入水量の調整（窒素流入量の平準化）
- ・ 好気性ろ床の逆洗浄停止による反応タンクへの流入水量の低減
- ・ 反応タンク 3 段目ばっ気機の運転条件を低速から高速へ変更（硝化促進）
- ・ 反応タンクへの返送率を通常より高くする。（脱窒促進）
- ・ 麻生汚泥洗浄水の汚泥貯留槽への排水時間の延長（窒素流入量の低減）

3 実施結果とまとめ

窒素低減化対策を実施した結果、令和元年度及び 2 年度ともに最大値は 30mg/L に近い値（令和元年度：29.1mg/L、令和 2 年度：29.7mg/L）であったが、全ての時間帯で現行の基準値を遵守することができた。

ただ、窒素低減化対策実施後においても正月時の放流水全窒素濃度の最大値と基準値との差はわずかであり、今後安定して基準値を満たすまでには到達していないため、さらなる窒素低減化の強化を進めていく予定である。

10 土壌を利用した下水臭気防止の検討

下水道部 入江崎水処理センター 円田 浩二

1 はじめに

入江崎水処理センターの沈砂池管理棟周辺において、水質試験室排水ピットから硫化水素ガス等が発生し、蓋部の隙間から臭気発生が確認できる状態であった。この対策のために、ゴム板を置きシール材等で目貼りしたが、ガス発生の圧力により臭気漏れが継続し、最大 15ppm の硫化水素ガスが検出される状態であった。この対策のため、土壌を利用した脱臭方法を検討した。腐植質の土壌は、化学反応、物理吸着、生物反応のプロセスにより脱臭作用が存在することが知られている。本稿ではこれを利用し、ガス漏れ部分の上部にこの腐植土を効果的に敷き詰め、硫化水素ガス等を脱臭可能なことに加え、景観を大きく損なわないような脱臭装置を製作し設置したので報告する。

2 事例

令和3年1月頃、職員より沈砂池管理棟玄関周辺にて臭気を感じるという報告があがった。近辺にある汚水の一時的貯留するための排水ピットから臭気が発生しているというものであった。直営にてゴム板を敷くことで対応しようとしたが漏れ出てしまう状況であった。さらにシール材等で目貼りする対応も試みたが、槽内の圧力が高く、シール材に穴が開き、そこから臭気が漏れ出る状況が続き、改善しなかった。そこで、土壌積み上げによる重量圧によって槽内圧力に耐えること、そして土壌そのものによる脱臭効果に着目した。土壌積み上げが可能な強度を持った構造のものを設計し、既存施設の景観を壊さないことに留意し脱臭設備基礎を製作した。その後、再生砕石、腐植土、黒土の順で積上げることで脱臭設備として運用可能となった。脱臭設備設置後は、臭気に関する報告はされておらず、硫化水素測定結果としても濃度がゼロとなり、土壌による脱臭設備としての効果を発揮しており、有効性が非常に高い結果となった。

3 おわりに

入江崎水処理センター沈砂池管理棟玄関付近での臭気発生事案ということで、職員のみならず、来場する見学者等に与える影響は最小限としなければならない。この脱臭設備の設置によって、低コストで場内環境の向上を図ることができた。このような事例を含め、維持管理を行っていくうえで、担当職員として創意工夫や改善を行い、有効な対応を施していくことが重要である。

1 1 下水道維持管理施設における多様化する事業課題に 対応可能な新しい技術継承の取組について

下水道部 入江崎水処理センター 五十嵐 健

1 はじめに

近年、頻発化する災害対応を始め、下水道施設の維持管理業務は多様化、複雑化してきており、限られた人員と予算で施設運用を継続するため、運転管理を担う職員の育成が急務となっている。当センターは高度処理施設を有し、雨水排除や合流改善を担うポンプ場や滞水池を所管することから、施設の維持・運転管理業務等を通じて、専門的知識や技術を早期に習得し、さらに、技術・業務ノウハウの継承が可能な「技術継承職場」として位置付けられ、組織再編を契機に職員が持つ技術の継承や交流に取り組んできた。

本稿では、職員の経験・知識・技術を早期かつ確実に継承するため、ノウハウ等の記録や整理を行うとともに、情報の共有・一元化による組織力向上を推進してきたこと、また、維持管理水準の低下を招く職員の新型コロナウイルス感染や本職場における働き方に対し、両立可能な研修の効率化・適正化を行ったので、ここに報告する。

2 技術継承職場・入江崎水処理センター人材育成の令和3年度の取組について

1) ノウハウ等の映像化・データベース化による技術継承の推進

- (1) 既存現場実習の動画・写真による記録
- (2) 平準化された運転管理業務、点検作業等の動画・写真記録によるOJTの補完
- (3) 各機場の特色、危機事象時における対応ノウハウの「見える化」

2) 新たな生活様式に対応したeラーニングによる研修の効率化・適正化

- (1) 既存集合研修のeラーニング化とその効果
- (2) eラーニング化に伴う確認テスト・アンケートの実施

3 まとめ

様々な「ノウハウ」を集約した上で、動画・写真で映像化したものを記録・蓄積し、さらに、データベース化による情報の共有・一元化を行うことで技術継承の継続性と迅速性を確保し、異動・新規採用職員のみならず、組織全体の対応力向上を図った。また、人材育成計画に係る研修全体の内容充実や、運用を継続しながら研修を行うという当職場の観点から、現場実習と新たに取り入れたeラーニングによる手法を組み合わせ活用し、それぞれのメリットを活かして効果的に技術継承を図れるよう、環境を整備し、感染防止対策の徹底と研修参加者の利便性向上、学習機会の拡大を図った。

今後も実運用施設・設備を用いたOJTや経験職員の技術継承を加速、継続し、将来に亘る下水道施設の維持管理を担えるスペシャリストの育成を推進していくとともに、施設担当全体の組織力・技術力の向上を視野に、各センターとの研修の共同実施等について、相乗効果や波及効果を図り、川崎市下水道事業を支える技術力の向上に努めていく。

1 2 入江崎水処理センターにおける異常流入対応事例

下水道部 入江崎水処理センター 小埜 周作

1 はじめに

入江崎水処理センター（以下「入江崎T」という。）は隣接する入江崎総合スラッジセンター（以下「スラッジセンター」という。）で処理した際に発生する返流水を受け入れている。この返流水には下水汚泥から溶出したりんが多く含まれており、入江崎Tは他の水処理センターに比べてりん負荷が高い状態にある。特に入江崎T東系処理施設は構造上返流水が流入しやすく、下水道幹線からの流入下水の負荷が高くなると、令和2年4月1日より適用されている水質汚濁防止法に係る上乘せ条例の本則基準（りん濃度として許容限度4mg/L）の遵守が困難な状況になる。本稿では東系処理水りん濃度上昇における対応事例として令和3年3月に行った緊急対応と令和3年4月以降に行った中期的な対応事例の2点について報告する。

2 対応事例

令和3年3月4日、下水道幹線からの流入下水が原因と思われる東系処理水りん濃度上昇が発生した。下水道水質課と南下水道事務所で発生原因を調査すると共に、入江崎Tでは高負荷の流入下水に対応するため緊急でPAC注入装置を2台作成し初沈出口水路に設置した。この装置は200Lのドラム缶に単管とバルブを取付けた簡易的なもので、PACの搬入はローリー車から直接補充できないため、スラッジセンターのPACタンクから20Lのポリタンク20個にPACを注入し、入江崎Tまで運んでドラム缶に補充するという方法で行った。PACの添加は高負荷の流入下水が流れてくるとと思われる22時から翌2時までの時間帯に夜間勤務者がバブルを操作して1時間あたり100L添加するという方法で1週間実施したが、その後、原因が特定されずに流入下水が安定したため、緊急のPAC添加を終了した。

令和3年4月以降、等々力水処理センターにある未使用の薬液タンクを入江崎Tに移設し中期的に対応できるPAC注入装置を作成した。

3 おわりに

水処理センターの維持管理・運転管理において最も重要な目的は、常時適切な水質基準を確保するという事であり、その目的を達成するためには、日常的な点検整備を確実に行うと共に、さまざまな状況に対応する柔軟な考え方が必要である。当センターでは職種を超えて課題を共有し、センター職員一体となって不測の事態に迅速に対応できるよう備えていきたいと考えている。

1 3 下水道への酸・アルカリ流入事故時における 流入下水の緩衝作用調査

下水道部 下水道水質課 中谷 渉吾

1 はじめに

水処理センターでは、家庭からの排水だけでなく事業場からの排水も受け入れていることから、万が一、水処理センターに酸、アルカリ、油などの有害物質等が流入した場合は、水処理に影響がある。各水処理センターでは有害物質等流入事故時対応マニュアルを作成し、毎年訓練を実施するなど事態に備えている。現在の有害物質等流入事故時対応マニュアルでは、酸・アルカリ流入による水処理への影響予測を純水での計算値により行っている。この計算式は純水との混合であれば、酸・アルカリに含まれる水素イオンや水酸化物イオンはそのまま存在するものとして計算できる。しかし、水処理センター流入水には様々な物質が混入しており、中には水素イオンや水酸化物イオンと反応する物質も含まれるため、純水とは異なり、酸・アルカリの性質が変化する緩衝作用がある。そのため、実際に水処理センターに酸・アルカリが流入した場合は、純水での計算値とは差異があると考えられる。そこで、酸・アルカリ流入事故を想定した水処理への影響予測の精度向上を目的に、全4水処理センター流入水の酸・アルカリに対する緩衝作用を調査し、水処理センターごとの酸・アルカリ流入許容量を算出したので、その結果について報告する。

2 調査概要

水処理可能な水処理センター流入水のpHの範囲は6~9であることから、緩衝作用の調査は、水処理センター流入水へ酸・アルカリを添加し、pHが6または9に達するまでの添加量を測定し、その結果と水処理センター流入水量を掛け合わせて水処理センターごとの酸・アルカリ流入許容量を算出することで行った。また、今回の調査結果と純水での計算値とを比較し、流入水の緩衝作用を確認した。

3 まとめ

- 1) 各水処理センター流入水の酸・アルカリに対する緩衝作用を調査し、貯留操作が必要かどうかの目安となる各水処理センター酸・アルカリのセンター流入許容量を算出した。
- 2) 各水処理センターにおける酸・アルカリのセンター流入許容量の算出結果と純水での計算値と比較した結果、酸では計算値の1000~1900倍、アルカリでは計算値の90~200倍となり、実際の流入許容量は計算値よりも大きくなり、酸・アルカリに対する流入水の緩衝作用を確認できた。
- 3) 今回は降雨の影響がなく、年間平均水量に近い時期で調査を行ったが、今後は様々な条件での調査を行うなどして、データの信頼性の向上を図る必要があると考える。

1 4 4 水処理センターにおけるりんと PHA（りん蓄積細菌貯蔵物質）についての実態調査

下水道部 下水道水質課 石井 洋輔

1 はじめに

下水処理場からの放流水中のりん濃度には、水質汚濁防止法による排水基準が適用されているが、閉鎖性水域である東京湾に放流する本市の下水処理場には、神奈川県の上乗せ条例により、厳しい排水基準が設定されている。令和2年度からは神奈川県条例の暫定基準が廃止されて排水基準がさらに厳しくなり、これまで以上に安定したりん除去が重要となってきた。

下水処理におけるりん除去は、生物学的には活性汚泥中のりん蓄積細菌により行われている。PHA(ポリヒドロキシアルカノエート)は活性汚泥中のりん蓄積細菌の貯蔵物質として知られており、嫌気好気法における生物学的りん除去は、りん蓄積細菌によるPHAを介したりんの放出と取り込みのサイクルによって行われている。このことから、下水処理場のりん除去に関する実態を把握するためにPHAの調査を行う事は重要である。そこで、本稿では本市4水処理センターにおいて汚泥中のPHAの調査を行ったので報告する。

2 調査内容

(1) 3水処理センター

入江崎、加瀬、麻生の3水処理センターでは、反応タンク混合液、返送汚泥を採取し、PHA、MLSS、RSSS、りん酸イオン態りん($PO_4\text{-P}$)の測定を行った。

(2) 等々力水処理センター

等々力水処理センターでは、月一回、2系及び3系の返送汚泥を採取し、PHA、RSSS、 $PO_4\text{-P}$ 、全りんの測定を行い、継続的な調査を実施した。

3 まとめ

各水処理センター反応タンク中のPHA及び $PO_4\text{-P}$ を調査し、これらは嫌気部で高い値を示し、好気部で減少した。これら二つの挙動はおおむね一致していることを確認した。また、反応タンク末端で $PO_4\text{-P}$ が1 mg/L以上残留していた系列は、反応タンク内でのPHAの変動が小さいことが分かった。反応タンク末端で $PO_4\text{-P}$ が残留していた系列では、返送汚泥のPHA含有率が2.0 mg-C/g-SSを下回り、文献による知見と一致することが分かった。

各水処理センター反応タンク中のPHBとPHVの濃度から存在比を算出し、 $PO_4\text{-P}$ 濃度との関係から試料中の溶存酸素量がPHAの組成に影響を与える可能性があることが分かった。今後もPHAを含めてりん除去に関する水質分析を定期的に行い、データを増やすことで生物学的りん除去におけるPHAの指標性を追求していきたい。

1 5 内水ハザードマップの公表による浸水対策の推進について

下水道部 下水道計画課 相原 佳太

1 はじめに

都市化の進展による雨水流出量の増大や、気候変動の影響による雨の降り方の変化に伴い、内水氾濫の発生リスクが高まっており、本市では、浸水リスクが高い重点化地区や排水樋管周辺地域などをはじめとした局地的な浸水箇所において、雨水管の整備などハード対策を実施している。また、これまでのソフト対策に加え、令和3年2月に下水道計画区域全域を対象とする内水ハザードマップを公表することで、ハード・ソフトを組み合わせた浸水対策をさらに推進することとした。

2 内水ハザードマップの策定について

内水ハザードマップは、浸水区域や浸水深さなどを地図上で示した浸水想定区域図をベースとした「地図面」と、防災情報の入手方法や避難情報などを示した「情報面」により構成される。浸水想定区域図は、下水管きょなどの整備状況や地形等を基づき流出解析モデルを構築した上で、関東地方の想定最大規模降雨である時間雨量 153 mmにおける浸水シミュレーションを行い、浸水区域や浸水深さを表示した。最大クラスの浸水を想定するため、排水先の河川や海の水位については、計画上の最高水位に設定した。また、本ハザードマップの内容の充実を図るため、危機管理室や各区など関係局区で構成する「内水ハザードマップ作成市内調整会議」を計5回開催し、見やすく、伝わりやすい表現などの議論を重ねた。

3 広報・周知について

公表した内水ハザードマップは、各区役所などにおける窓口配布のほか、ウェブサイトに掲載した。また、広く市民の方々へ本ハザードマップを周知し、ご理解いただく取組として、「かわさき市政だより」などの広報紙によるお知らせや、タブロイド版の全戸配布、Youtube川崎市チャンネルにおいて解説動画を配信している。

4 おわりに

内水ハザードマップの公表により、想定最大規模降雨による浸水の範囲と深さなどを事前に把握できるようになるなど、浸水対策におけるソフト対策の推進を図った。

短時間における大雨が増加傾向にあることなどから、引き続き、ハード・ソフトを組み合わせた浸水対策を推進していく。