

1 三沢川地区における浸水対策計画の変更に係る報告

下水道部 下水道計画課 荻原 宏和

1 はじめに

近年、都市化による雨水流出量の増大や下水道計画で設定した対策目標降雨を超える豪雨などによる浸水被害が全国的に増加していることから、内水対策に対する社会的要請は高まっている。本市において、効率的に浸水被害の最小化を図ることを目的に、重点的に対策を行う地区を設定し、雨水対策施設の整備を進めており、そのうちの多摩区に位置する三沢川地区について、平成 30 年に「(当初) 下水道浸水被害軽減総合計画」を策定した後、令和元年東日本台風により三沢川の既往最高水位が更新されたことから「(当初) 下水道浸水被害軽減総合計画」の内容を見直し、令和 4 年度に「(変更) 下水道浸水被害軽減総合計画」を策定した。

2 浸水対策計画について

三沢川地区における既存雨水排水施設の能力や浸水リスクなどを評価したうえで、必要な対策範囲を設定し、整備目標である対象降雨（ハード対策：時間雨量 58mm、ソフト対策：既往最大時間雨量 92mm）に対する浸水対策計画を策定した。

3 令和元年東日本台風による三沢川の既往最高水位の更新

令和元年東日本台風により放流先河川である三沢川について、既往最高水位を大幅に越える水位（下流区間で最大約 3.7m 上昇）が観測されたことで、当初計画の事業内容では、対象降雨に対して整備目標を達成することができないことから、計画外水位を新たな既往最高水位に見直した。また、放流先の河川が高水位の際に、河川側の水圧に押し負けないよう計画外水位以下までは、雨水を河川に放流し続けるための雨水排除方法として、雨水ポンプ施設による強制排水を追加するほかに、見直した計画外水位を踏まえ、対策範囲を拡充した。

4 おわりに

令和元年東日本台風により、三沢川の河川水位が既往最高水位を大幅に更新する事象を受け、当初計画の事業内容では、対象降雨に対して整備目標を達成することができないことから、計画外水位の設定や雨水排除方法などを見直し、「下水道浸水被害軽減総合計画」を変更した。計画外水位の条件によって、整備内容は大きく影響されることから、今後も、排水先の河川等の水位上昇に伴う浸水リスクを適切に評価し、限られた財源と時間の中でより効率的な浸水対策を推進していく。

2 入江崎水処理センター西系における省エネ・ 温室効果ガス排出量削減に資する運転管理手法に関する調査

下水道部 下水道計画課(技術開発担当) 山田 健太

1 はじめに

本市は、「川崎市地球温暖化対策推進基本計画」に基づき、温室効果ガス（以下、GHG）排出量削減を推進している。下水道事業における GHG 排出量に占める電力由来の GHG の割合は約 62%となっている。また、電力消費量のうち約 66%が水処理センターで使用されており、水処理センターにおける電力消費量の削減は省エネ・GHG 排出量削減に効果的である。過年度の共同研究において、平成 30 年度に再構築が完了した入江崎水処理センター西系（以下、西系）は ICT 等を活用した運転改善による省エネ可能性を検証するためには詳細な調査が必要との結果が出ていたことから、本稿では、西系において、大規模な設備改造や更新を伴わない効率的な運転管理による省エネ・GHG 排出量削減の可能性について実証実験を行うことを前提に検討した結果について報告する。

2 効率的な運転管理技術の検討

1) 基礎情報の収集、情報の整理・分析

令和 3 年度の西系設備の電力消費量について整理し、ブロワ設備、主ポンプ、循環ポンプ、反応タンク攪拌機の順に電力消費量が大きく、当該 4 設備で西系電力消費量の約 83%を占めること、令和 3 年度の実績で東京湾流域別下水道整備総合計画における目標水質を満足していることを確認した。

2) 省エネ技術の調査

上記 4 設備を対象に省エネ技術を調査した結果、ブロワ設備が最も報告数が多く、反応タンク攪拌機も複数の報告があった。報告数が多いブロワ設備を中心に省エネ技術を保有するメーカー9社にヒアリングを実施した結果、3社から実証又は実装可能との回答があった。

3 省エネ・GHG 削減効果の試算、実証技術の選定

実証又は実装可能との回答があった省エネ技術について、①省エネ効果、②GHG 排出量削減効果、③設備の追加要否、④費用、⑤水質への影響について比較検討した。T-N の悪化が懸念されるものの、追加設備や実証・実装の追加費用が必要なく、省エネ効果・GHG 排出量削減効果が最も高かったことから、(1)目標 DO、MLSS の最適化、(2)循環率の低減、(3)攪拌機の間欠運転、を組合せた技術を実証技術として選定した。選定した技術の省エネ・GHG 削減効果を試算した結果、令和 3 年度の実績と比較して、省エネ効果として入江崎水処理センター電力消費量の約 3.8%、温室効果ガス排出量削減効果として約 410t-CO₂/年の効果が見込まれた。選定技術は令和 5 年 9 月から西系で実証実験を開始した。

3 等々力水処理センターにおける省エネルギー化に関する調査

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

下水処理場における水処理過程では、エネルギー起源の温室効果ガスの排出割合が高く、排出量削減には高効率機器の導入、最適な運転管理等による省エネ化の取組みが重要である。過年度の検討において、等々力水処理センター（以下、「等々力」）で採用している酸素活性汚泥法（以下、「酸素法」）については、省エネ化の検討事例が少ないため、実証を含む詳細調査が必要となっていた。

そこで、本研究では酸素法を採用する等々力において省エネ化を目的に、現状の消費電力を分析し、運転管理における省エネ手法及び省エネ機器への更新による効果の試算を行った。また、処理水質の維持を前提とした等々力における省エネ化に資する方策を検討し、取りまとめた結果を報告する。

2 検討事項

省エネ化手法の検討対象選定にあたっては、「下水処理場のエネルギー最適化に向けた省エネ技術導入マニュアル（案）（2019年6月、国土交通省）」に記載の項目に加えて、酸素法を採用する自治体へのアンケート調査やメーカーヒアリング等の結果によって項目を追加した。なお、等々力で既に実施済みの項目についても、その実施効果の評価を行った。

省エネ化手法の検討対象項目の内、反応タンク第1段曝気機の間欠運転については、導入可能性を検討するため、曝気機の攪拌停止による汚泥堆積の影響把握および水処理への影響把握の調査を実施した。

3 検証結果

- 1) 等々力の設備別消費電力（2020年度）について、受配電年報から整理した結果、水処理の動力以外の建築付帯設備が24.9%、照明等が9.6%と高い割合を占めていた。
- 2) 等々力の導入済み省エネ手法について、省エネ効果を試算した結果、年間消費電力量に対して3.5%の割合であった。また、未導入で水質影響の少ない省エネ手法について、省エネ効果を試算した結果、年間消費電力量に対して0.8%の割合であった。
- 3) 未導入で水質影響の少ない省エネ手法としては、反応タンク第1段曝気機（3～5系）の間欠運転が挙げられ、第1段曝気機の攪拌停止による調査結果から導入可能であることが示唆された。導入にあたっては、容易に運用するために第1段曝気機のタイマー制御の導入が必要である。
- 4) 未導入で水質影響が懸念される省エネ手法としては、反応タンク第1段曝気機（1,2系）の高段運転、返送汚泥へのオゾン添加停止が挙げられる。水質影響が懸念されることから、更なる調査を含めた検討が必要である。

4 都市域の狭隘な用地内における 鋼製セグメント圧入工法によるシールド発進立坑の施工

南部下水道事務所 工事課 野見山 真治

1 はじめに

本市では、合流式下水道の改善に向けた取組みの一環として、六郷遮集幹線整備事業を実施している。この整備事業は、川崎大師駅前付近から六郷ポンプ場までの区間を3工区に分割し、シールド工法により管きょを布設するものである。

本稿は、当区間の最上流にあたる六郷遮集幹線その5工事において、シールド発進立坑の築造に鋼製セグメント圧入工法を採用した事例を報告するものである。

2 工法概要

本工事の発進立坑築造に用いた鋼製セグメント圧入工法とは、都市域の狭隘な施工環境に対して開発された都市型圧入ケーソン工法である。当工法に使われている鋼製セグメントは、分割組立型の土留壁であるため、「周囲に影響を及ぼさない」、「施工性に優れる」、「制約条件に対応可能」および「適用範囲が広い」といった特徴を有する。

3 発進立坑の特徴

発進立坑の施工ヤードは狭隘であり、そのうち立坑が約10%占めるため、重機や資材搬入のヤードを考慮すると、鋼製ケーシング設置や、輸送限界長12mの鋼矢板打設は不可能である。一方、当工法は、分割した鋼製セグメントを搬入し、圧入箇所では鋼製セグメントに組み立てるため、重機も小規模になり、かつ、資材搬入も可能となる。

また、当工法は、先行して地中に4本のグラウンドアンカーを施工し、地中の定着部に反力を取らせて、鋼製セグメント上に設置した円形桁をジャッキで押し、鋼製セグメントを圧入させ、掘削と圧入を繰り返しながら所定の深度まで立坑を築造するものである。また、すべての鋼製セグメントの圧入が完了後、底部に止水用水中コンクリートを打設し、更に底版コンクリートを築造したのち、立坑内に溜めた地下水位と同じ高さの水を抜く際に、底版コンクリートにかかる浮力により立坑全体を上方に押し上げる作用が働くことから、この浮力に対して、グラウンドアンカーは浮き止めの役割も持たせた。

4 おわりに

旭町1丁目公園は、典型的な都市域の狭隘な施工ヤードであり、この限られた用地の中で資材建込みによる周辺交通への影響を回避し、圧入時の振動・騒音も少なく、事故を起こすことなく安全に施工することができた。

本稿の事例が今後、狭隘な用地内で立坑を築造する際の参考となれば幸いである。

5 山王排水樋管周辺地域におけるバイパス管の整備について

中部下水道事務所 工事課 名蔵 景子

1 はじめに

本市では、令和元年東日本台風により発生した排水樋管周辺地域での浸水被害に対する短期的な対策として、排水樋管ゲートの改良や遠方制御化、ゲート操作手順の見直し、排水ポンプ車の導入等を実施し、現在、中・長期対策に取り組んでいるところである。

一方、山王排水樋管周辺地域においては、令和元年以前から検討を進め、排水樋管ゲート閉鎖時等の排水機能を補完する目的として「当面の対策」に位置付けたバイパス管整備が今年度完了したことから、本稿でその成果を報告する。

2 バイパス管による浸水対策

バイパス管は、隣接する丸子その2排水区の既設管きょや排水施設の能力の余裕分を最大限に活用し、排水樋管ゲート閉鎖等により多摩川へ排水ができない時に、丸子その2排水区へ導水する施設である。対象地域の雨水は、既設マンホール内に設置した逆流防止弁の閉鎖により、既設枝線を反対方向に流下し、バイパス管を通して隣接する丸子その2排水区の幹線に導水される仕組みとなっている。

3 推進工法によるバイパス管整備

バイパス管整備は、現場条件により、推進工法および開削工法により施工を行った。

推進路線については、長距離施工など現場での課題に対応できる小口径推進工法の中で、低耐荷力管の泥水式推進工法を採用したが、発進から14m程度の位置で、推進機内の中継ポンプの過負荷状態による焼き付けが原因となり、推進が不能となった。

工事再開に向け、土質条件を精査した結果、現場の礫率が当初の想定より高いことが判明したため、新たな土質条件に対して施工可能な工法を検討し、高耐荷力管の泥土圧推進工法であるドルフィン工法を採用した。

推進再開後は、礫の多い土質や既設幹線到達時の水位への対応などに苦慮しながらも、無事に推進工事を完了した。

4 おわりに

山王地区のバイパス管整備は、令和5年8月末に工事を完了し、供用を開始した。今後は、その効果を発揮するため、逆止弁等の適切な維持管理を行っていくことが必要である。

また、バイパス管整備における推進工事について、今回、厳しい条件下で工事を完成できたことは、貴重な経験であり、今後小口径推進工法を検討する際に活用したいと考えている。

6 連続した急曲線における推進工法の設計事例

下水道部 下水道管路課 富岡 優一

1 はじめに

川崎市宮前区土橋地区は、主要地方道野川菅生線（尻手黒川道路）を中心に谷地となっており、丘陵地の特性より雨水が集まりやすい地形である。過去に発生した集中豪雨の際に床上浸水がたびたび発生していることから、公共下水道雨水本管の布設工事を行い、浸水被害の軽減を目的とするものである。本稿では、土橋地区の雨水本管布設工事の中でも土橋地区下水枝線第55号工事を対象に、曲率半径 $R=15\text{m}$ が連続する急曲線を含む推進工法の検討及び設計事例について報告する。

2 設計区間の現地状況

設計区間は、土橋1丁目から土橋7丁目内における延長約380m、管径1100mmの中大口径管推進工法による施工であり、発進立坑及び到達立坑設置箇所の周辺環境はどちらも住宅街となっている。路線中には、急曲線以外の特徴として、第二次緊急輸送路に指定されている市道梶ヶ谷菅生線（Ⅱ）の横断や土被りの変化が大きい（3.9m～18.2m）区間を通過する推進となっている。

3 施工方法の検討

本工事の設計にあたっては、最大土被り（18.2m）を越えた直後に曲率半径 $R=15\text{m}$ が連続する急曲線の推進について、施工方法の検討、推進工法の検討、推進管種の検討のほか、推進工法と立坑の施工方法なども複合的に検討する必要がある。

本工事の急曲線部については、 $R=15\text{m}$ の屈曲部に中間立坑を2箇所設置する施工方法と $R=15\text{m}$ の屈曲部には立坑を設けず、連続した急曲線の推進を一度で施工する方法の比較検討を行った。施工方法の選定にあたっては、施工性や経済性だけでなく、立坑設置時や推進工の施工に伴う周辺環境及び家屋への影響を配慮するとともに、「外殻鋼管付きコンクリート管（下水道協会Ⅱ類認定資機材）」を採用することにより急曲線に対応することが可能となったことから、後者の施工方法を採用した。

4 おわりに

本設計にあたっては、急曲線が連続することや、大深度の中大口径管推進となるなど、現場条件が厳しいことから、施工方法の検討などに時間を要したが、適切な施工方法が選定できたと考えている。また、本工事については、令和4年度に無事完成している。今後、下水道事業を進めるうえで、本発表が少しでも役に立てば幸いである。

7 大師河原ポンプ場改築土木その1 工事における CIM 活用について

南部下水道事務所 工事課 南保 崇

1 はじめに

大師河原ポンプ場の改築事業は、現在の敷地内でポンプ機能を確保しながら、事業を進めるため、段階的に施設の配置が変わり、長期に亘る事業となる。さらに、築造する汚水沈砂池は、増設工事が複数予定されていること等から複雑な形状となっており、既存施設との離隔も極めて狭い。そのため、長期継続的に施工、維持管理等を行うこと、並びに既存構造物との離隔確保や複雑な配筋の精査などへの活用を目指し、CIM モデル（3次元レーダー測量および構造物のモデリング）を構築するものである。

2 CIM の目的

・設計照査の効率化

CIM モデルによる既設構造物との離隔の確認や複雑な配筋の干渉チェックを行い、設計照査の効率化を図る。

・事業全体の効率化

CIM モデルに属性情報を付与することで、後工程（工事、維持管理）における申し送り事項とし、併せて、継続工事のデータを追加入力することにより、事業全体の効率化を図る。

3 CIM モデルの作成手順

現在の地形および構造物に対して地上レーザー測量を行い、点群データ（3次元座標を持った点データの集合体）を作成する。点群データにモデリングにて作成した既設構造物・新設構造物を合成することでCIM モデルを構築する。

4 まとめ

本工事は、既設構造物に3方を囲まれた狭隘なスペースに汚水沈砂池を新設する工事であり、既設構造物との離隔がほとんど取れない現場であったが、CIM の導入により、既存構造物との離隔や部材の干渉チェックを3次元モデル上で確認することで、工事の円滑化を図ることができた。

また、現在施工中の「大師河原ポンプ場改築土木その2 工事(令和4年4月1日～令和6年3月29日)」においても、CIM モデルを作成しており、今後、他の工事等についてもデータを作成・入力することにより、継続工事の施工、及び施設維持管理の一元化により、事業全体の情報共有に寄与すると考えられる。

8 【国内初】等々力水処理センターにおける 担体利用酸素循環式硝化脱窒設備の整備について

下水道部 施設課 大竹 賢

1 はじめに

本市では東京湾流域別総合計画の計画処理水質を達成するため高度処理の整備を進めている。本稿では、等々力水処理センターの高度処理化事業であり、実験を重ね国内で初めて実施に適用する担体利用酸素循環式硝化脱窒設備の整備について報告する。

2 等々力水処理センターの高度処理化計画

等々力水処理センターの反応タンクは酸素活性汚泥法に合わせた形状になっており一般的な高度処理法である嫌気―無酸素―好気法の導入は不可であった。そこで、等々力水処理センターに特化した国内初の高度処理法である「担体利用酸素循環式硝化脱窒法」＋「脱窒ろ過法」(平成23年12月に公益財団法人 日本下水道新技術機構より高度処理法として評価された)を既存施設に導入することで目標水質を達成できる見込みとなった。

3 担体利用酸素循環式硝化脱窒法の導入に向けた6系反応タンク改造工事について

担体利用酸素循環式硝化脱窒法は、脱窒槽1槽、硝化槽2槽からなる。硝化槽は硝化用担体を20%各槽に投入し、気相部より高濃度酸素を含む気体をばっ気し循環して硝化を行う。脱窒槽は硝化液を返送汚泥とともに槽内に供給し攪拌して部分的に脱窒を行う。残留した硝酸性窒素を含む処理水は脱窒ろ過池にて窒素除去を行う。リンはポリ塩化アルミニウムを硝化槽に添加し余剰汚泥として除去している。本高度処理法を実施に初めて適用するにあたり、様々な新たな設備(硝化用担体、担体流出防止スクリーンなど)や、最適な制御方法を検討・反映して6系反応タンクに導入した。

4 試運転結果(速報)

水負荷試験及び汚水負荷試験を実施し、6系水処理施設が設計計画通りの処理能力を有していることを確認した。初めて実施に適用したこと、試運転期間が限られたことから、今後も継続して施設性能の確認や制御の最適化等の改善、他系列への展開を行っていく。

5 まとめ

等々力水処理センターに国内初の「担体利用酸素循環式硝化脱窒法」を既存6系列に様々な工夫を施して設計・建設した。その結果、設計計画通りの性能を有していることを確認できた。今後も引き続き運用を継続して処理性能の確認や改善を続けていき、他系列へ高度処理を展開して東京湾流域の水質改善に貢献していく所存である。

9 等々力水処理センター5系水処理電気室における 電気事故の早期復旧に向けた工事対応について

下水道部 施設課 岩田 創

1 はじめに

令和4年1月14日早朝、等々力水処理センター5系水処理電気室の配電盤の焼失により、5系水処理が停止した。水処理を停止したままにすると放流水質の基準を逸脱するリスクがあったため、早期に復旧することが喫緊の課題であった。

2 電気事故と復旧の課題

1) 電気事故の概要

5系水処理電気室の配電盤の焼失は、気中遮断器からの出火によるものである。さらに、一部の盤に出火による機能低下がみられた。

2) 復旧における課題

焼失した盤の更新は、長期間になるため本復旧と位置付けて、短期間での復旧を仮復旧として対策する必要があった。また、腐食性ガスを含む臭気が滞留しやすい環境が事故に起因していたため、環境を改善する必要があった。

3 対策

1) 早期復旧の検討

等々力水処理センターで施工中の電気工事において製作していた配電盤が、焼失した盤の代わりとして活用できるため、工事受注業者と復旧に関する協議を行った。

2) 早期復旧及び5系高圧電気室の環境改善の方法

6系電気室で使用する予定の配電盤を5系電気室に仮設置し、水処理を再開した。また、環境改善として新しい換気システムの構築と空調機の設置を行った。

4 結果

1) 5系水処理の復旧

本復旧に約2年6か月かかるところ、約3か月で仮復旧することができた。

2) 環境改善の効果

電気室の換気システムを改修したことにより、腐食性ガスの滞留は低減され、従来に比べて環境が改善された。

5 考察

電気事故を全て防止するには限界があると考えられるため、本稿を同種の事故が起きた際の参考としたい。また、早期復旧が成功したのは、工事受注業者や関係部署の協力が根幹にあるからである。そのため、日ごろから受注業者などに対して、一方的な指示や高圧的な態度をとらずに相手の意図を汲み取り、一定の距離を設けて信頼関係を築くことで、良好な関係を保つことが最も重要である。

10 ブロワ電力量削減の取組

下水道部 加瀬水処理センター 龍田 淳

1 はじめに

本市では2022年3月に「川崎市地球温暖化対策推進基本計画」を改定し、市公共施設全体における温室効果ガス排出量の削減目標として、2030年度までに50%以上削減（2013年度比）を掲げている。そして、本市の上下水道事業は、市役所全体の温室効果ガス排出量の約2割を占めており、削減取組の推進が最も期待されている部門の1つである。

また、昨今の世界情勢の影響によるエネルギー価格高騰等により、今後も電力費の上昇が見込まれる。すでに、電気料金の高騰が上下水道事業の経営に与える影響は看過できない水準となっており、水の安定した供給・循環を支えるためには、省エネ化によるコスト削減は重要である。

これらのことから、ブロワに着目して電力使用量削減の検討を行ったので、報告する。

2 取組結果

加瀬水処理センターでは、以前実施していた電力使用制限のため、北系2台、南系2台のブロワしか常時運転することができず、風量不足が常態化していた。風量不足解消のためには、滞留時間の異なる南北間で空気を融通しあい、固定速ブロワの風量を最大限利用できるようにすればよいと考え、平成19年度に連通弁を常時開放した状態での運用を開始した。

しかし、設備の更新などの影響により、ブロワの制御が効率的に行われなくなり、ブロワの電力使用量の増大が見られるようになった。

そこで、連通弁を閉鎖した上でブロワ制御関連設定値を調整することで、連通弁開放時よりもブロワの電力使用量を下げられると考えた。2021年7月に、事前調査を経た上で連通弁を閉鎖し、ブロワの運転台数を5台（北系2台、南系3台）から6台（北系3台、南系3台）とし、以降、ブロワ制御関連設定値を調整しながら運転管理を行い、ブロワ電力使用量や水質の変化を調査した。

3 結論

連通弁を閉鎖し、北系・南系それぞれで独立した風量制御を可能とした上で、最大風量、最低風量、PID制御の係数、散気箇所などを適宜調整することで、ブロワの運転効率が向上し、ブロワ全体の電力使用量を年間で1%程度下げられる見込みとなった。

また、北系・南系それぞれで負荷に追従した風量制御が可能となったことで、反応タンクへの流入負荷が同程度である場合、放流水中の全窒素濃度やアンモニア性窒素濃度が低くなる頻度が増えるなど、水質にも若干の向上が見られた。

1 1 下水における不明水分析の事例とマニュアル作成

下水道部 下水道水質課 佐田 麻紀

1 はじめに

下水道水質課では、これまで、水処理センターからの依頼として、水処理悪化時の異常流入水等の分析、下水道事務所等からは、原因不明の漏水等の水（以下、不明水）の分析依頼を受けることがあったが、外観、臭気から原因が何であるか判断できることはほとんどない。よって、水質分析を実施することが、原因を特定する糸口の一つである。

下水道水質課検査担当では、水処理センターやスラッジセンターでは分析することができない精密な分析装置を多く有しているため、金属、揮発性有機化合物、農薬等の分析が可能である。そのため、定例的に4水処理センターの精密試験等の搬入された試料の水質分析を実施しているが、不明水の分析については、依頼件数が年間を通じて非常に少ないため、経験数も少なく、これまで、不明水専用の分析マニュアルが整備されていなかった。

今回の報告では、過去の不明水の分析事例を紹介するとともに、これらの分析から得られた経験をもとに、不明水の分析マニュアルを作成し、係内で共有化することにより、より迅速に分析に取りかけられるようにしたので、報告する。

2 不明水分析の事例とマニュアル作成

過去の不明水の分析事例として、油の分析、揮発性有機化合物の分析、重金属等の分析の3例を紹介し、そこから得られた分析機器の測定条件や操作方法等の経験をもとに不明水の分析マニュアルを作成した。

分析マニュアルの作成においては、分析経験が浅い担当者であっても理解しやすいように、図や写真を多く取り入れ、分析時に間違いやすいところや、判断が難しいところ等には、ポイントを多く記載することで、ミスの削減につながるように配慮した。

3 まとめ

これまで整備されていなかった不明水の分析マニュアルを作成した。また、作成したマニュアルを係内で共有化することにより、今後は、不明水の分析依頼があった際には、より迅速に分析に取りかかることで、原因究明・対策につなげられるように改善した。

今回作成したマニュアルは、今後、文献等で新しい知見が得られた場合などは、適宜ブラッシュアップし、よりよいマニュアルとして引き継いでいきたい。

1 2 入江崎水処理センター流入水における ダイオキシン類濃度変化の調査

下水道部 下水道水質課 辻田 絵梨

1 はじめに

ダイオキシン類は、人の生命及び健康に重大な影響を与えるおそれのある物質として、平成 11 年にダイオキシン類対策特別措置法が施行され、下水道終末処理場の放流水を含む公共用水域への排水に排水基準が定められた。これと同時に、下水道法が改正され、工場又は事業場が公共下水道へ排除する下水に 10 pg-TEQ/L の水質基準が適用された。

当課では、下水道におけるダイオキシン類の実態を把握するために、各水処理センター流入水及び放流水を毎年調査している。これまでに放流水が排水基準を超過したことはないが、流入水では排除基準を超える濃度が過去 10 年間に 2 回検出され、この 2 回はいずれも入江崎水処理センター（以下、「入江崎」という）の試料であった。また、過去 10 年間の流入水濃度の平均は、入江崎が他の 3 センターと比較して、2.7～9.0 倍高くなっていた。入江崎流入水の特徴は、事業系排水の割合が高いこと、入江崎総合スラッジセンター（以下、「スラッジ」という）返流水を含むこと、排除方式が合流式であることなどが挙げられるが、ダイオキシン類濃度が高い傾向にある原因は明らかでない。そこで、ダイオキシン類濃度が高くなる要因調査を行ったので、その結果を報告する。

2 入江崎流入水に及ぼす各流入経路別影響調査

入江崎流入水は、処理区域内から各ポンプ場を経由して集水される汚水とスラッジ返流水より構成されている。入江崎流入水、スラッジ返流水及び入江崎処理区の 3 ポンプ場流入水についてダイオキシン類濃度を調べたところ、スラッジ返流水の濃度が高いことにより入江崎流入水の濃度も高くなることが観察された。また、スラッジ内工程水の調査より、返流水が高くなる要因は排煙処理塔出口水などの焼却系排水ではなく、越流水であった。

3 雨天時の影響調査

本市の排出インベントリーによると、環境中に排出されるダイオキシン類の約 98%は排出先が大気であると推計され、大気中のダイオキシン類は、乾性・湿性降下物として大気から水環境へ移行する。雨水中から高濃度の燃焼由来ダイオキシン類が検出され、雨水を多く引き込む河川では濃度に大きく影響を与えうることとも報告されている。入江崎は合流地区のため、流入水のダイオキシン類濃度が同様に雨水の影響を受ける可能性が考えられた。入江崎及び入江崎処理区の 3 ポンプ場流入水について、雨天時のダイオキシン類濃度を調べたところ、大師河原ポンプ場流入水で排除基準 10 pg-TEQ/L を超過するダイオキシン類が検出され、流入水濃度が高くなる要因に降雨の影響があると示唆された。

1 3 2 系焼却設備の二段燃焼の運転状況について

下水道部 入江崎総合スラッジセンター 前田 晃正

1 はじめに

入江崎総合スラッジセンターでは、下水汚泥燃焼の過程で、窒素酸化物が多量に発生している。特に、一酸化二窒素(以下、 N_2O)は、二酸化炭素(CO_2)の約 300 倍の温室効果があるため、 N_2O 削減は重要な課題である。温室効果ガス削減のため、2、3 系焼却設備に「局所攪拌空気吹込み(二段燃焼)技術」(以下、二段燃焼技術)を導入し、運用している。温室効果ガス排出量は、 N_2O 排出係数(以下、排出係数)で算出し、排出係数が低いほど、 N_2O 排出量が少ない。本稿では、令和 4 年度稼働実績から排出係数の検証と報告を行う。

2 二段燃焼技術について

N_2O を削減するには、焼却炉内の砂層温度が低く、フリーボード(以下、FB)上部温度を高くする必要がある。従来の焼却炉では、燃焼は砂層のやや上部で活発となり、砂層温度が高く、さらに FB 下部から上部に向かうほど、炉外への放熱により、炉内温度が低下する。

二段燃焼技術では、砂層に吹き込む流動空気から局所攪拌空気を分岐し、局所攪拌空気を FB 中部に吹き込むことで、FB 部の高温域を広げることができる。

3 排出係数の調査・検証結果

温室効果ガス排出量削減のため、2、3 系焼却設備を優先的に運用し、稼働率 69%、汚泥投入率 74%を達成することができ、排出係数は二段燃焼技術導入前と比較して減少した。

また、燃焼設備の運転状況を検証した結果、排出係数を減少させるには、局所攪拌空気量を増加させることと、FB 上部温度を高くすることが必要であることが分かった。

さらに、砂層温度と排出係数の関係から、砂層温度が著しく低下した際に、排出係数が高くなることが確認でき、同時に FB 上部温度の低下も確認できた。砂層温度低下の原因は、汚泥性状が考えられ、特に汚泥の含水率が砂層温度に影響を与えていることが確認できた。

4 まとめ

令和 4 年度稼働実績から、二段燃焼技術を導入した 2、3 系焼却設備を優先的に運用し、温室効果ガス排出量を削減できた。また、二段燃焼技術により FB 上部温度が高くなり、排出係数の減少は確認できたが、一定量以上の汚泥投入が必要であることも分かった。さらに、汚泥の含水率が約 76%を超えると水分の蒸発熱により、砂層温度が著しく低下し、排出係数が増加することが分かった。含水率は、運転系列数を 3 系列にするなど、各水処理センターから受入れる汚泥量が増加した直後に上昇しやすいことが分かった。

1 4 インドネシア国バンドン市における排水水質改善に向けた 住民啓発等の取組

経営戦略・危機管理室〔国際事業推進〕 奥村 誓悟

1 はじめに

本稿では、上下水道局の「技術協力による国際貢献」の取組事例として、2023 年度からインドネシア・バンドン市で実施している JICA「草の根技術協力事業」を活用した「バンドン市における排水水質改善に向けた能力向上プロジェクト（通称：BKG）」（事業期間：2023 年 5 月～2026 年 4 月）の活動について報告する。

2 取組の概要

本事業では、バンドン市の水環境改善を図るため、「バンドン市の職員及び地域社会に水環境改善への知識が提供され、改善に向けた取組が普及する」ことを事業目標として設定した。この事業目標を達成するために、次の 3 つのアウトプットを通じて、バンドン市の関係職員の能力向上及び住民の意識向上に向けた支援を実施する。

（アウトプット 1）水環境に対する啓発資料（住民向け）及び下水道研修教材（職員向け）が作成される

（アウトプット 2）下水道研修を実施する関係者の能力が強化される

（アウトプット 3）住民の水環境への意識が向上する

3 活動の内容

本事業は 2023 年 5 月に開始し、3 年間の事業期間の中で現地活動を 12 回、本邦研修を 6 回、WEB 会議を適宜実施する。主な活動内容は次のとおりであり、2023 年度はアウトプット 1 の活動を中心に、職員向け研修資料及び住民啓発資料の作成に向けて、本市の取組やノウハウ等を効果的に技術移転した。

- ・タスクチームの形成、運営
- ・キックオフセミナー、ワークショップ等の現地活動の実施
- ・本邦研修の実施
- ・WEB 会議の実施

4 今後の展開

事業期間 3 年間のうち、2 年目となる 2024 年度はアウトプット 2、3 であるバンドン市職員向け研修や住民向けセミナーを開催し、作成した各種資料を用いた職員の能力向上や、住民の意識醸成を図る予定である。今後もバンドン市の排水水質改善に向けて支援を継続していく。