

## 第58回下水道研究発表会セッション別・会場別日程表

8月17日(火曜日) 1日目

2021/7/21

	第1会場	第2会場	第3会場	第4会場	第5会場	第6会場	第7会場	コンベンションルーム1
	コンベンションルーム2	B1会議室	B2会議室	B3会議室	B7会議室	B8会議室	B9会議室	
午前	開会式（下水道展と合同開会式） インテックス大阪							特別講演 11:00~12:00
午後	13:00~14:50 N-9-5 水処理技術(5) 7編	13:00~14:50 N-1-4 経営・計画(4) 7編	13:00~14:50 N-10-1 汚泥処理技術(1) 7編	13:00~14:35 N-8-1 ポンプ場・処理場施設 (維持管理)(1) 6編	13:00~14:50 S-5 集中豪雨対策 7編	13:00~14:05 S-2 国際協力・海外展開 4編	13:00~14:50 S-3、4 震災対策 BCP・リスクマネジメント 7編	パネルディスカッション 13:00~15:00
	休憩30分	休憩20分						
	15:20~17:30 N-1-1 経営・計画(1) 8編	15:10~17:00 N-9-7 水処理技術(7) 7編	15:10~17:00 N-10-2 汚泥処理技術(2) 7編	14:55~16:30 N-8-2 ポンプ場・処理場施設 (維持管理)(2) 6編	15:10~16:30 S-6 パイオソリッドの利活用/りん等有用資源の回収 5編	14:25~16:15 N-3-2 環境・水リサイクル・ 水系水質リスク/理化学 試験と微生物試験 (2) 7編	15:10~16:30 S-1 アセットマネジメント/ ストックマネジメント 5編	

## 第58回下水道研究発表会セッション別・会場別日程表

8月18日(水曜日) 2日目

2021/7/21

	第1会場	第2会場	第3会場	第4会場	第5会場	第6会場	第7会場	コンベンションルーム1
	コンベンションルーム2	B1会議室	B2会議室	B3会議室	B7会議室	B8会議室	B9会議室	
午前	10:00～11:50 N-9-3 水処理技術(3) 7編	10:00～11:50 N-1-3 経営・計画(3) 7編	10:00～11:50 N-10-4 汚泥処理技術(4) 7編	10:30～12:05 N-8-3 ポンプ場・処理場施設 (維持管理)(3) 6編	10:30～12:05 N-7-1 管路(維持管理) (1) 6編	10:30～12:05 N-4-1 地球温暖化/省エネ対策 (1) 6編	11:10～11:55 E-1 新技術 2編	
午後	12:50～15:00 N-9-1 水処理技術(1) 8編	13:00～14:05 S-7 COVID-19 4編	13:00～14:20 N-10-3 汚泥処理技術(3) 5編	13:10～14:45 N-3-3 環境・水リサイクル・ 水系水質リスク/理化学 試験と微生物試験 (3) 6編	13:10～14:45 N-7-2 管路(維持管理) (2) 6編	13:10～14:45 N-4-2 地球温暖化/省エネ対策 (2) 6編	13:00～14:45 E-3 サイエンスとテクノロ ジー 5編	ポスター発表 12:30～14:00
	休憩20分							
	15:20～17:30 N-9-2 水処理技術(2) 8編	14:25～16:15 N-1-2 経営・計画(2) 7編	14:40～16:15 N-2-1 雨水対策(1) 6編	15:05～16:55 N-3-1 環境・水リサイクル・ 水系水質リスク/理化学 試験と微生物試験 (1) 7編	15:05～16:25 N-7-3 管路(維持管理) (3) 5編	15:05～16:55 N-4-3 地球温暖化/省エネ対策 (3) 7編	15:05～16:30 E-2 計画と実施事例 4編	

## 第58回下水道研究発表会セッション別・会場別日程表

8月19日(木曜日) 3日目

2021/7/21

	第1会場	第2会場	第3会場	第4会場	第5会場	第6会場	第7会場	コンベンションルーム1
	コンベンションルーム2	B1会議室	B2会議室	B3会議室	B7会議室	B8会議室	B9会議室	
午前	10:00～12:10 N-9-4 水処理技術(4) 8編	10:00～12:10 N-1-5 経営・計画(5) 8編	10:00～12:10 N-2-2 雨水対策(2) 8編	10:30～11:35 N-6-1 ポンプ場・処理場施設 (建設)(1) 4編	10:00～11:50 N-7-4 管路(維持管理) (4) 7編	11:00～12:05 N-11-2 計測・制御(2) 4編	10:30～11:50 N-5 管路(建設) 5編	ポスター発表 表彰式 11:45～12:00
午後	13:30～15:40 N-9-6 水処理技術(6) 8編	13:30～15:40 N-1-6 経営・計画(6) 8編	13:10～15:00 N-2-3 雨水対策(3) 7編	13:00～14:05 N-6-2 ポンプ場・処理場施設 (建設)(2) 4編	13:30～15:05 N-7-5 管路(維持管理) (5) 6編	13:30～15:05 N-11-1 計測・制御(1) 6編		
	休憩20分							
			15:20～17:10 N-2-4 雨水対策(4) 7編	14:25～15:45 N-6-3 ポンプ場・処理場施設 (建設)(3) 5編				

## 第58回下水道研究発表会ポスター部門プログラム（日本語）

令和3年8月18日（水）

ポスター発表会場（O's南棟6階 コンベンションルーム1）

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
P-1	回転繊維ユニットRBCの異なる原水に対する処理性能評価	東芝インフラシステムズ(株)	柿沼建至	下水処理施設ではランニングコスト削減のため、省エネルギー化や汚泥処分費削減等を図ることが課題として挙げられている。また、施設の広域化・共同化に伴い流量増加や下水性状の変化が予想されることから、水処理性能の向上に資する技術が求められている。回転繊維ユニットRBCは、立体網目状の繊維内に高濃度の微生物を保持し、有機物及び窒素を効率的に除去するため、上記課題の解決に有効な技術である。今回、下水処理施設に試験機を設置し最初沈殿池流入水・流出水、及びし尿・浄化槽汚泥に対する処理性能評価を行った。RBCにより80%以上の有機物除去率が示され、原水に応じて窒素除去率が異なることが示唆された。
P-2	アナモックス菌群の大量培養と一槽式アナモックス処理の検討	東洋大学大学院	岩本京太	下水処理での曝気動力低減を目的に、活性汚泥循環変法に一槽式アナモックス槽を組み込んだ省エネ型高度処理プロセス（下水⇒脱窒槽⇒一槽型アナモックス槽⇒硝化槽⇒処理水、硝化液循環）を開発中である。開発要素技術であるPVAスポンジ担体を用いた生物膜法によるアナモックス大量培養と、一槽式アナモックス槽（80L装置）の処理特性について報告する。大量培養については1.5L完全混合型培養、8L上向流固定床、80L完全混合型培養を行い、培養特性の差異を見出した。さらに培養した担体を用い低濃度アンモニア（NH <sub>4</sub> -N 30～50mg/L）を一槽式アナモックス（80L規模）で処理し処理性能を検証した。
P-3	汚泥の菌叢解析および活性測定による排水処理システム安定性評価	三菱ケミカル(株)	磯部和美	排水中の汚濁物質分解を担う活性汚泥には様々な微生物が存在しており、微生物の状態は排水処理システム全体に大きく影響を与える。解析技術の発達に伴い、活性汚泥中の微生物を網羅的に把握することが可能となり、運転パラメータの推移と照らし合わせて、処理水質の予測や、特定物質分解微生物の特定が可能となったが、解析結果がシステム不調時の真因特定や対処方法の提案に直結しないことも多い。本研究では、産業排水処理において生物処理槽以外の他の槽も含めた菌叢の経時変化、活性汚泥の酸素消費速度、運転パラメータを総合的に検証することで、システムの安定化に適切な処理フローおよび対処方法の提案が可能であることを見出した。
P-4	下水処理施設におけるPRT R物質の除去率調査および簡易リスク評価	国立研究開発法人 土木研究所	高沢麻里	下水処理場から採取した流入水および処理水（n = 11）をLC-QTOF-MSで測定し、含有されるPRT R物質の種類およびその濃度について実態を調査した。定量値が得られた物質は有機物質9種（0.0002～8.6 μg/L）、無機物質15種（0.01～4,700 μg/L）であった。なお、無機物は溶解性のみを対象としており、形態別分離は行っていない。定量されたPRT R物質について、生態毒性値（EC50, LC50等）を文献情報から取得し、実態調査で得られた定量値を生態毒性値で除することで簡易的にハザード比を算出した。その結果、無機物質のハザード比が上位であることが確認された。
P-5	下水処理水と礫を使用した非循環式水耕によるカリウム低減作物の栽培	鹿児島大学	渡部由香	CKD（慢性腎臓病）患者は日本国内で1,300万人存在し、新たな国民病と言われている。CKD患者は病気のステージが進むと、カリウムの摂取を抑える必要がある。特に野菜の中にはカリウムを多く含むものがあり、食材として使用が制限される場合がある。下水処理水は作物の生育に必要な肥料成分を低濃度で含み、非常に薄い液肥と捉えることができる。筆者らは、根の支持体に軽石を使い、下水処理水を常に根域にかけ流す、非循環型水耕により、数種の作物の栽培に成功し、特に葉菜類においてカリウムの低減化を達成することができた。また、作物によっては可食部のカリウム分布が部位により異なることも明らかとなった。
P-6	水温法による雨天時浸入水の効率的なスクリーニング手法の提案	中日本建設コンサルタント(株)	長谷川孝	水温測定法による水温値は、気温や水道水温の変動、水道水の利用状況（加温、冷却）により変動する上、降雨の水温、管渠埋設周り地温、地下水水温などにより、雨天時浸入水の水温変動が加わる。そのため水温測定法で雨天時浸入の影響を評価することを難しくしている。本技術では、計測水温の特徴を考慮し、成分分解という手法を用いて計測水温を不規則水温と晴天時・雨天時に分離し、それぞれの不規則水温を極値分布などの形で表すことで晴天時と雨天時の分布の違いから計測点間における雨天時浸入水の影響を評価する手法である。
P-7	土地区画整理手法により施工された下水道管渠における劣化特性の考察	管清工業(株)	加賀谷文孝	土地区画整理事業における新市街地開発は、換地と減歩を特徴的施行手段とし、合理的な費用負担により道路や宅地、上・下水道他、様々なインフラを一体的に整備可能な手法である。このため、土地区画整理手法により施工された下水道管は、道路下に埋設されている様々な構造物と調整されて設計・施工され、道路や宅地の形状なども既成市街地より整然としており、下水道管にあっても無理なく理想的に設計・施工されていると考えられ、この下水道構造は、維持管理や保守性においても有利であると考えられる。本発表では土地区画整理手法により施工された下水道管路と下水道事業単独で整備された管路の劣化状況を比較検討しその特性を把握した。

P-8	新型コロナウイルスの感染拡大が確認されたクルーズ客船の排水受入れ対応について	横浜市	浅田 裕介	<p>新型コロナウイルスは現在も世界中で多大な影響をもたらし続けている。我が国において、最初にその存在や脅威が広く認知されたものとして、横浜港に入港し大黒ふ頭に停泊したクルーズ客船「ダイヤモンド・プリンセス号」の影響が大きい。</p> <p>クルーズ客船から発生した生活排水は通常、船内処理された後、マルポール条約により沿岸から3海里（約5.5 km）以上離れた沖合で排水される。今回は、離岸できない状況にあったため、排水をローリーに移し替え、北部下水道センター内のマンホールに投入し、処理した。ウイルスの全容が掴めない中、取り扱いに細心の注意を払い、職員の感染防止のために様々な工夫をして排水受入れを実施した。</p>
P-9	高濃度鉄アルミ凝集剤を用いた水処理と下水再生水利用の検討	日鉄鉱業(株)	駒井 美穂	<p>近年、高度処理の普及により、りん除去や沈降性改善を目的として活性汚泥に金属塩を添加する方法が広く採用されている。金属塩としては、主にポリ塩化アルミニウムが導入される例が多い一方、臭気対策を兼ねてポリ鉄等の鉄系凝集剤を採用する例も増えている。これら2種の金属イオンを含む高濃度鉄アルミ凝集剤は、標準活性汚泥法への適用においてPAC、ポリ鉄の55%の添加率で同等以上の処理性能を示した。本研究では、高度処理系への凝集剤添加試験を実施し、本薬剤の性能及び高度処理系の生物反応槽への適用について検証した。また、下水再生水利用の観点から大腸菌、臭気物質に着目し、これらの分析を実施して得た知見について報告する。</p>
P-10	パイル担体活性汚泥法による余剰汚泥の減容化～ラボスケール実験による検証～	立命館大学	鍛治 龍馬	<p>活性汚泥法を用いた下水処理において発生する汚泥の処理費用は膨大であり、その減容化が課題である。その方法として、パイル織物を曝気槽に浸漬し、活性汚泥の食物連鎖の上位者である水生ミミズを定着させ、余剰汚泥の発生量を削減する「食物連鎖を利用したパイル担体活性汚泥法」が提案されている。本研究では、ラボスケールの活性汚泥連続試験装置を用い、その汚泥減容効果を検証した。パイル担体に付着した水生ミミズによって、汚泥の減容効果が確認された。ただし、実験の便宜上、高濃度の汚泥条件であったため、標準活性汚泥法に近い条件での更なる検証が必要である。</p>
P-11	創エネルギー型焼却システムにおけるAI適用による自動化技術について	月島機械(株)	深澤 淳基	<p>当社で新規開発した創エネルギー型焼却システムにおいて、AIを活用した自動運転システムを開発した。従来、オペレータの操作が必要となるプロセス（制御対象）に対して、AI技術を活用した自動制御技術を適用し、制御性能についての精度確認を行った。さらに、複雑な熱回収プロセスの制御システムの構築に、PC上の動的シミュレーションを活用し、バーチャル環境で試運転を行うことで、最適な制御方式の検討や、設備故障のリスクをなくし、試運転期間の短縮を行った。本報では、AI制御システムの制御性およびシミュレーションツール活用によるバーチャル試運転結果について報告を行う。</p>

## 第58回下水道研究発表会ポスター部門プログラム（英語）

令和3年8月18日（水）

ポスター発表会場(O's南棟6階 コンベンションルーム1)

セッション 番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
P-1	Investigation of Countermeasures on the Influence of Sea Level Rise due to Climate Change on Sewerage	(公財) 日本下水道新 技術機構	金子 陽 輔	The rise in risk associated with the sea level rise due to climate change is positioned as a task in "national plan for adaptation to the Impacts of Climate Change", and it is necessary to clarify influence on flood damage and the like when the wastewater condition of inland water becomes severe. Therefore, we investigated the effect of questionnaire survey on cities where sea level rise is expected and simulation analysis, organized and evaluated the influence on the sewerage due to the sea level rise and countermeasures.
P-2	Microalgae culture using sewage resources under low light transmission conditions	国立研究開発 法人 土木研究所	山 崎 廉 子	In sewage treatment facilities (WWTP), culturing microalgae is an effective way to utilize unused sewage resources. In addition, cultured microalgae can generate energy by mixing with sewage sludge and are expected to be used in the future. Our research group focuses on the culture of naturally occurring microalgae rather than specific microalgae, and the culture conditions and culture environment make his setup difficult. In this study, microalgae were cultivated in low-light transmission sewage containing high concentrations of nutrients. It was shown that microalgae can be cultivated even when sewage with low light transmittance is used by adjusting the dilution rate and stirring method.
P-3	Evaluation of Ozonation on Removal Efficiency of Antibiotic Resistant Bacteria and Genes, and Chemical Indicators in Secondary Effluent at a Sewage Treatment Plant	京都大学	朴 耿 洙	This study conducted to evaluate ozonation as one of control technologies for antibiotic resistant bacteria's risk that is getting attention recently with improvement of civic awareness about the environment. In addition, we evaluated removal efficiencies of pathogens and trace chemicals by ozonation.

## 第58回下水道研究発表会口頭発表部門プログラム

令和3年8月18日（水）

第1会場(コンベンションルーム2) N-9-5 水処理技術(5) 13:00~14:50				
セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-9-5-1	下水処理における人工知能モデルの構築及び処理水水質の予測精度検討	水ing(株)	隋 鵬 哲	近年では、人工知能の急速な進歩によって、これまで蓄積した下水処理場の膨大な運転データを学習した人工知能モデルを構築し、下水処理プロセスにおける運転条件の最適化及びコストダウンが研究の焦点になる。本研究は、標準活性汚泥法を用いた下水処理場の運転データを利用し、ニューラルネットワークモデル、ランダムフォレスト、及び長・短期記憶モデル(LSTM)を構築し、それぞれの予測精度を比較した。結果より、LSTMモデルは下水生物処理における時系列の過去データを記憶でき、推論値に過去データの変化が反映されたことにより、他のモデルよりも時系列データ予測の優位性が示唆された。
N-9-5-2	下水処理場におけるAIを活用した予測や画像診断について	(株)ウオーターエージェンシー	柏 崎 拓 成	下水処理場の運転管理においては、熟練技術者の不足が顕著化し、技術の継承が課題となっている。一方、AIは多くの分野で利活用が進んでおり、下水道分野においてもその役割が期待されている。当社は、下水処理場の運転管理業務のなかで、AIの活用に向けた様々な取り組みを行っており、本報では、その代表的な例として、時系列データを用いた流入水量等の予測、画像データを用いた水質診断やアプリの構築について報告を行う。
N-9-5-3	最初沈殿池における高効率エネルギー回収システムの開発	(株)明電舎	松 田 祐 毅	パイオソープションを活用したAステージによる下水からのエネルギー回収技術の開発では、従来の最初沈殿池よりも高いバイオマス回収能力が確認され、下水に潜在するエネルギーの再資源化が促進できる技術であることが示されてきた。しかしAステージでは最初沈殿池同等の機械に加え返送汚泥ポンプ等の追加が必要であり、維持管理の面で改善の余地があった。本報告では、新たなAステージとして汚泥の流れを全て空気により制御することで機械点数を減らし維持管理の労力低減を図り、更にエネルギー回収の要となる生汚泥をAステージの中で濃縮できる方式を適用し、実下水を用いたパイロット試験により処理性能を確認したので報告する。
N-9-5-4	AIを活用した水処理制御支援技術の雨天時における予測精度検証	(株)安川電機	藤 原 翔	筆者らは、平成30年度から2年間実施したB-DASHプロジェクトにおいて、AI技術(ランダムフォレスト)を用いて水処理の運転管理設定値を予測・ガイダンスする「水処理制御支援技術」を開発し下水処理場の実データを用いて検証した。本発表では、通常とは異なる非定常の状態における本技術の予測精度向上を図るために、雨天時を題材に新たなモデル構築方法を検討した結果を報告する。下水処理場の計測データから、1日の雨量ごとに学習用データを抽出して雨量別の予測モデルを作成し、MAPE(平均絶対パーセント誤差)により予測精度を評価した。その結果、雨天時のような非定常状態に対しても本技術が適用可能であることを確認した。
N-9-5-5	Aステージでの最初沈殿池・余剰汚泥一括処理によるエネルギー回収増大効果の検討	(株)明電舎	LAI MINH QUAN	Aステージによるパイオソープションを用いた下水からのエネルギー回収技術は、従来の最初沈殿池と比較してバイオマス回収率が高く、優れたエネルギー回収能力が示されてきた。Aステージの生汚泥は分解性が高く、資源としての価値の高さが確認されたが、後段の生物処理で発生する余剰汚泥は分解性が生汚泥より低く、含水率が高いため、価値を生かせる処理法の開発が期待されている。そこでAステージへ余剰汚泥を供給し、有機物吸着能力と消化性の向上を図る検討を行った。その結果、消化ガス発生量の増大と消化ガス中のメタン濃度の上昇効果が確認され、またこれにより生汚泥と余剰汚泥を一括で濃縮処理できる新しい処理法の可能性が示された。
N-9-5-6	ICT・AIを活用した単槽型硝化脱窒プロセスによる水処理性能の長期実証	メタウォーター(株)	初 山 祥 太 郎	単槽型硝化脱窒プロセスのICT・AI制御による高度処理技術は、平成31年度B-DASHプロジェクトに採択され、町田市、日本下水道事業団、メタウォーターの三者により実規模実証を行っている。本技術は、同一反応槽内に好気・無酸素ゾーンを形成することにより、従来の高度処理で必要だった硝化液循環ポンプや攪拌機等が不要となる。更に、ICTとAIを活用してシステムを統合的に管理することで、従来高度処理よりも処理能力を向上させ、更に処理水質の安定化とシステム全体で使用する電力量の最小化を実現する。本発表では、1年3か月間の長期実証における水処理性能と反応タンク内の混合特性について報告する。
N-9-5-7	ICT・AIを活用した単槽型硝化脱窒プロセスにおける風量制御の性能及び特性	メタウォーター(株)	中 大 輔	単槽型硝化脱窒プロセスのICT・AI制御による高度処理技術は、平成31年度B-DASHプロジェクトに採択され、町田市、日本下水道事業団、メタウォーターの三者により実規模実証を行っている。本技術では、従来の高度処理法と同等の処理水質を短いHRTで得る為に、流入負荷変動に対応して反応タンク中間のNOx-N濃度と末端のNH4-N濃度を制御目標値に追従させる必要風量演算及び制御を実施している。本発表では、1年3か月間の実証期間における風量制御について、制御性能評価および水質分析結果を用いた解析結果と、機械学習を活用した風量演算パラメータ自動チューニングの実証結果を報告する。

第1会場(コンベンションルーム2) N-1-1 経営・計画(1) 15:20～17:30

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-1-1-1	下水道管路施設維持管理等の包括民間委託の効果と課題	堺市	足立 正行	堺市では、下水道の老朽化によるリスクの増大、経験豊富な職員の大量退職、頻発する異常気象に伴う浸水リスクが問題になっている。よって限りある人材や財源を最大に有効活用し、これらの問題に対処するために、調査や応急対応などの事後保全型業務を包括民間委託し、7年が経過した。この7年間の包括的民間委託業務の中で表れた、災害時における対応や管詰まりの再発防止などの効果と、工事における職員の負担量や一定のサービスレベルの継承などの課題をまとめた。
N-1-1-2	包括的民間委託導入検討におけるサウンディング型市場調査に係る取組について	横浜市	鈴木 啓太郎	本市の下水道管路施設において初の取組である包括的民間委託の導入検討にあたり、委託内容や資格要件等の事業スキーム検討のための基礎調査として、「サウンディング型市場調査」を実施した。本取組事例について報告する。
N-1-1-3	中大口径管の包括的民間委託の導入に向けた検討内容について	横浜市	高橋 克典	横浜市では、今後加速度的に進行する下水道管路施設の老朽化に対応するため、状態監視保全による維持管理を実施しています。特にφ800mm以上の中大口径管についてはこれまで事後保全を中心とした維持管理を実施しており、詳細調査等による異常箇所の確認から対応完了までに時間を要しています。そこで管路施設の状態を確認する詳細調査と緊急清掃、緊急修繕およびこれらを取りまとめる統括・マネジメント業務をまとめて複数年(3年間)の内容として発注する包括的民間委託の令和3年度契約に向けて検討しています。導入に向けた事業スキームや受託候補者の選定方法の検討内容について報告します。
N-1-1-4	紫波浄化センターにおける包括的民間委託の評価業務について	日本水工設計株式会社	武井 弘	紫波町公共下水道事業の処理施設である紫波浄化センターでは、平成16年度より運転管理業務に包括的民間委託支援を導入し、委託範囲の拡大・契約期間の延伸などの経緯を経ながら現在に至っている。紫波町では、包括的民間委託の実施状況を把握・評価することと、導入効果を検証することを目的に、評価業務を継続的に実施している。今回は、紫波浄化センターにおける評価業務への取り組み状況と、包括的民間委託の導入効果、今後の課題などを述べる。
N-1-1-5	西遠コンセッション事業の導入に伴う改築に関するモニタリングの実施について	浜松市役所	杉本 潤次	浜松市は、平成30年4月、公共下水道西遠処理区に、民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律に基づく公共施設等運営事業(以下「コンセッション方式」)を導入した。コンセッション事業では、更新及び長寿命化等の改築工事が義務事業となっており、運営権者が実施契約等に定められた業務を適切かつ確実に履行し、要求水準を達成しているかを確認するために、運営権者によるセルフモニタリングに加え、市によるモニタリングを行っている。本稿では、改築工事における、市によるモニタリングの体制及び方法等について現状を紹介する。
N-1-1-6	八王子市単独処理区の流域下水道への編入事業	東京都	後藤 裕之	東京都多摩地域の一部では市が単独で公共下水道を整備しているが、事業開始から長期間が経過したことから、施設の老朽化等の問題を抱えている。都では、下水道事業の広域化・共同化の一環として、市と連携して単独処理区を都の流域下水道へ編入する事業を進めている。このうち、八王子市の北野処理区は分流式と合流式に分かれており、段階的に受け入れを実施し、令和3年1月に全量を編入した。編入にあたって、都の水再生センターでは、処理水量の増加に対応するため、施設や設備等の増設を行った。編入により、施設の建設・維持管理コストの縮減や高度処理による良好な水環境の創出、危機管理能力の強化を図ることができた。
N-1-1-7	下水道事業の広域化・共同化におけるICT活用の検討手順及び評価方法	公益財団法人日本下水道新技術機構	高牟 禮綾	下水道事業が抱えている、施設の老朽化や職員の減少、厳しい財政状況といった課題に対して、「広域化・共同化」が推進されている。広域化・共同化においては情報の把握が重要であり、多くの情報を広範囲に短時間で扱えるICTを導入することが有効であると考えられる。しかしながら、ICTに精通した人材の不足や技術に対する認識不足などにより、ICT導入が進んでいない状況にある。本研究では、広域化・共同化に限らず下水道事業へのICT導入の検討手順や導入効果の評価方法などをとりまとめたため、その内容を紹介する。
N-1-1-8	「下水道管路施設の包括的民間委託導入」に関する調査研究	公益財団法人日本下水道新技術機構	成田 篤史	いわき市の下水道管路は、令和10年度に50年を経過する管きよが総延長の約2割に達し、今後、必要となる維持管理や老朽化などの対応が増加していくことが見込まれている。一方で、ピーク時から職員数が半減していることや将来的な人口減少等による下水道使用料の減少など、現状での計画的なストックマネジメントの推進や下水道サービスの確保が困難になると想定される。このような課題を踏まえて、限られた人員及び予算のもとで効率的かつ持続的な下水道事業を実施していくため、民間事業者の技術やノウハウを活用した下水道管路施設における包括的民間委託導入の可能性について調査研究を実施した。

第2会場(B1会議室) N-1-4 経営・計画(4) 13:00~14:50

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-1-4-1	名古屋市下水道科学館リニューアル及びデザインマンホール蓋を通じた広報について	名古屋市	坂野 由佳	名古屋市下水道科学館は、令和元年度に開館30周年を迎え、リニューアルを実施した。リニューアルに際しては、容易な情報更新手法の導入やこれまで不足していた大雨対策コーナーを新設するなど、下水道の役割や課題、取組みについて、より楽しく学べるように工夫した。また、全国的に注目度の高い「マンホール蓋」を活用して下水道への理解を深めていただくため、デザインの公募を実施した。審査によりデザインを決定した10点のマンホール蓋は、PR効果を高めるため、リニューアルオープンに合わせて下水道科学館周辺の歩道に設置した。これらの取組みについて述べるとともに、今後の下水道広報について考察する。
N-1-4-2	川崎GJ(下水道女子)のプレゼンス向上に向けた取組	川崎市	和地 妙	多様な利用者の視点に立った下水道事業運営のためにも、下水道業界での女性のますますの活躍は欠かせない。 そこで、本市では、本市で依然少ないGJ(下水道女子)が部署や年齢の垣根を越えて繋がり、企画・運営のスキルを学びながら情報発信する取組として、「GJ Journal」の記事作成及びオンライン全国ワークショップで配信する動画制作を行った。 本稿では、このGJのプレゼンス向上に向けた取組について報告するものである。
N-1-4-3	除害施設に関する事業者向け講習会及び届出のオンライン化の推進について	横浜市	岡部 葵	横浜市では、横浜市下水道条例に基づいて除害施設等管理責任者の資格認定を行う講習会を実施しています。また、事業者が除害施設を適切に維持管理するための啓発として、除害施設等維持管理講習会を実施しています。令和2年度からコロナ禍への対応及び事業者の利便性向上を目的として、各講習会の開催方法を会場形式からWeb形式へ変更しました。さらに、除害施設等管理責任者に関する届出についてもオンラインによる受付を開始するなど業務の電子化を進めています。本論文では、これらの取組について紹介します。
N-1-4-4	有機系廃棄物の水系処理による最適化-厨芥の自家処理としてのDPの評価-	日本大学	森田 弘昭	少子高齢化、人口減少が顕在化する現在、行政サービスの効率化・コスト削減は急務である。下水道と廃棄物の連携は、新たな循環型社会の構築に寄与する。各家庭でディスポーザー(以下DP)を使用した場合、「生ごみ」は水系処理され、下水道処理区域では生ごみの運搬を下水管渠が担うことになる。本報では、DP導入事例が多い北海道を対象にDP導入状況、ごみ減量化の施策としてコンポスター、生ごみ乾燥機、DPを活用している地域の実態について報告する。生ごみの自家処理方法の違いがごみ出しの頻度・ごみ出し労力の軽減に及ぼす影響を評価するとともに、地域の廃棄物処理および循環型社会への下水道の役割を考察する。
N-1-4-5	有機系廃棄物の水系処理による最適化-管渠内浄化によるDP排水の負荷量変化-	日本大学	鈴木 藍	直投型ディスポーザーの導入は、地域のごみ処理の効率化が期待できる一方、下水道への負荷増大が懸念され、長年導入に慎重な対応がなされてきた。しかし、これまでにディスポーザー導入地域の下水処理場の流入負荷を長期的に解析した結果、流入負荷の増加はみられていない。このことから生ごみ由来の負荷は、下水管渠を流下する過程で浄化作用が起きている可能性が推定される。本報では、管渠模型を用いたディスポーザー排水の流下実験(模擬管路実験)を行い、管渠内での分解特性について検討した。さらに、模擬管路実験で得られたデータを基に下水処理場に到達する生ごみ由来流入負荷量の変化を予測した。
N-1-4-6	紙オムツの基礎的情報の整理	国土交通省国土技術政策総合研究所	濱田 知幸	国土交通省では、平成29年8月に「新下水道ビジョン加速戦略」を策定し、新下水道ビジョンの実現加速の観点から、国が選択と集中により5年程度で実施すべき施策をとりまとめた。新下水道ビジョン加速戦略の重点項目の一つとして、下水道の活用による付加価値向上を掲げ、高齢化社会等への対応として、下水道への紙オムツ受入れ可能性を検討している。これを受けて国土技術政策総合研究所では、紙オムツ種類、素材、重量、汚濁負荷量等の基礎的情報を整理しており、この結果を報告する。
N-1-4-7	小規模の地方公共団体を対象とした技術ニーズや技術的課題等に関する調査	株式会社神鋼環境ソリューション	田中 裕大	下水道技術開発会議では、下水道技術ビジョンのフォローアップを目的とし、下水道分野の技術開発に対するニーズや技術導入に関する課題等について、地方公共団体を対象とした調査を平成28年度より実施している。令和2年度は、主に小規模の地方公共団体を対象として4団体にヒアリング調査を実施した。小規模の団体が自らの技術的課題を認識することを支援するため課題チェックシートを作成した。本稿では、得られた回答から主な意見を抽出し、結果を報告するとともに、課題チェックシートの取組状況および下水道技術開発会議での審議状況について紹介する。

第2会場(B1会議室) N-9-7 水処理技術(7) 15:10~17:00

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-9-7-1	合流式下水道改善対策に伴う雨天時簡易放流水に対する臭素消毒設備の導入について	大阪市	甲 憲 司	<p>中浜下水処理場東水処理施設では合流式改善のため、沈殿池に高速ろ過設備が整備され、雨天時流入水の内、最大480,000m<sup>3</sup>/日分を高速ろ過処理後に簡易放流できるようになる。しかし本処理場における簡易放流量が晴天時汚水量の最大10倍にもなり、また放流先河川までの距離が短く、水路長が短いことから、従来の次亜塩素酸ナトリウムでは消毒に必要な接触時間を確保することができない。</p> <p>そこで、この課題を解決するため、実規模施設としては国内で初めて、短時間で消毒効果を発現できる2液混合方式の臭素消毒設備を導入することにした。</p> <p>本稿ではその設計手法や本現場への適用にあたり検討した事項等について述べる。</p>
N-9-7-2	雨天時における処理水量増大に対応できる最終沈殿池の流出施設について	クリアウォーターOSAKA株式会社	森 山 慎 也	<p>大阪市では、狭隘な敷地面積に対応するため、多階層最終沈殿池を実用化しており、流出施設として集合式流出管を用いた3階層最終沈殿池をはじめ、晴天日の3倍を超える水量をおおむね安定的に処理できている。このような水量が大幅に増減する条件では、流量変動を均等に配分するために極めてデリケートに流出管を設計・施工し、運転管理をすることが重要となる。</p> <p>本研究では、これまでの運転経験等を踏まえ、最終沈殿池の水量変動時の機能発現において重要な流出施設の適切な設計と運転管理について報告する。</p>
N-9-7-3	スクリーン型機械濃縮機を用いた新規油除去技術の開発	水King株式会社	北 澤 卓 也	<p>食品加工工場などから排出される含油排水の処理では、一般的に加圧浮上法によって油分の除去が行われる。しかし、加圧浮上法は、「機器点数が多い」、「敷地面積が大きい」、「油分フロスの別途脱水が必要」、「無機凝集剤由来の汚泥発生量が多い」などの課題がある。</p> <p>これらの課題を解決するため、スクリーン型機械濃縮機を用いた新規油除去技術を開発した。本技術の処理性能を確認するため、実排水を用いた実証試験を実施した。その結果、本技術による高い油分及びSS除去性能を確認した。また、本技術から排出された濃縮汚泥の含水率は80%以下であり、別途脱水処理工程は不要であった。</p>
N-9-7-4	フォトグラニュールによる下水処理および放射性物質の除去特性	京都大学	後 藤 雅 貴	<p>下水処理では酸素供給に要するエネルギー消費量が多いことに対して、藻類を培養することで、省エネルギー運転が可能な下水処理技術となることが期待される。藻類として、沈降性の高い粒子を形成させることで固液分離が容易となるフォトグラニュールに着目した。フォトグラニュール反応器に加えて、比較のために活性汚泥法の反応器を、有効容積5Lで用意した。一般的な都市下水処理場での流入下水を模擬した人工下水による連続運転を行い、下水処理特性、酸素供給能力、藻類の沈降性などの処理特性、ならびに培養した藻類によるセシウムの吸着特性などを調査した。</p>
N-9-7-5	下水中の1,4-ジオキサン活性汚泥連続処理における共代謝細菌の菌叢解析	国立研究開発法人土研研究所	對 馬 育 夫	<p>本研究は、1,4-ジオキサンを含む下水を通水させたラボスケール型連続式リアクター内の活性汚泥について菌叢解析を行い、実験条件の違いが菌叢へ及ぼす影響について調査した。SRTを15日、30日と変化させた場合では、両者に明確な差異は観察されなかったが、流入水のテトラヒドロフラン(THF)の濃度を変化させた場合では、THFの濃度に応じて、菌叢が大きく変化した。特に、THFを共代謝することで知られるFlavobacterium sp.や機能が未知であるRhodobacterium sp.の検出率が大きく変動し、これらの細菌が安定した1,4-ジオキサンの分解に寄与している可能性が示唆された。</p>
N-9-7-6	下水中の微生物叢と有機物除去等の関連性把握の試み	国土交通省	長 寄 真	<p>下水処理プロセスは無数の微生物によって構成される活性汚泥による生物処理が根幹を担っているが、現状の運転管理はMLSSやSVI等の指標を用いている場合が多く、より安定的な運転を行うための新たな試みとして微生物叢データの活用が考えられる。本研究では、下水中の微生物叢と有機物除去の関連性を把握するため、流入水、処理水の炭水化物やタンパク質等の有機物の濃度を測定するとともに、次世代シーケンサーによる活性汚泥の微生物叢解析を行った。</p>
N-9-7-7	最終沈殿池への凝結剤添加による簡易放流時の汚濁負荷削減	東京都	松 縄 愛	<p>芝浦水再生センターでは、東京2020大会に向けた簡易放流対策の一つとして、最終沈殿池入口への有機系凝結剤添加設備を試験的に導入した。本設備は最終沈殿池での固液分離性能向上により雨天時の高級処理水量を増加させ、簡易放流時の汚濁負荷を削減するものである。従前はコスト面等から導入されなかったが、当施設の放流先が大会会場に近接しており水質改善のため導入した。</p> <p>汚泥沈降性、フロック性、水質への影響等の観点から最も優れるポリアミン系の凝結剤を用いた実証実験の結果、添加率0.5%で十分な効果が確認された。凝結剤添加設備を整備し、実機検証した結果、簡易放流量は2~3割、汚濁負荷量は1~2割削減された。</p>

第3会場(B2会議室) N-10-1 汚泥処理技術(1) 13:00~14:50

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-10-1-1	高効率消化システムの運転状況についての報告	三菱化工機株式会社	栗原元	平成29年度採択のB-DASHプロジェクト「高効率消化システムによる地産地消エネルギー活用技術の実用化に関する実証研究」では、唐津市浄水センターにおいて、実規模レベルの無動力攪拌式消化槽(消化槽容量:500m <sup>3</sup> )及び加温設備として高効率加温設備(可溶化装置)を建設し、処理場全体の混合汚泥の28%を処理(令和元年度)して、現在も稼働中である。本報告では、高効率加温設備について、季節毎の異なった汚泥投入条件における消化ガス発生量の増加、排出汚泥量の低減等の効果について述べる。
N-10-1-2	前処理余剰汚泥の連続式嫌気性消化実験(第2報)	長岡技術科学大学	久住拓矢	難分解性の濃縮余剰汚泥に着目し、A、B2箇所の浄化センターから採取した余剰汚泥にオゾン前処理を行い、未処理系とオゾン処理系による連続嫌気性消化実験を実施した。2施設は濃縮方法が異なり、Aセンターは遠心濃縮、Bセンターは凝集剤を用いた常圧浮上濃縮を行っている。いずれも滞留日数20日の運転の安定状態において、未処理系に対しバイオガス発生量が45%程度増加し、固形分解率も向上した(オゾン量65mg/gTSの結果)。凝集剤使用のBセンターの汚泥は、運転初期にオゾン処理系のバイオガス発生量が低い現象がみられたが、馴致によって凝集剤無の汚泥と同等の効果が得られ、オゾン前処理の汎用性が示唆された。
N-10-1-3	全国における季節・規模別の消化ガスの発生・利用・処分状況	国立研究開発法人土木研究所	大本拓	低炭素・循環型社会の構築が求められている中、カーボンニュートラルな消化ガスの一層の活用・増産が期待されている。そこで、ガス発生に影響を与える要因を把握するため、令和元年度時点で消化を行っている全国の下処理場を対象としたアンケート調査を実施した。全国の日平均消化ガス発生量は、4月に最大値約4.1Nm <sup>3</sup> /日、10月に最小値約3.4Nm <sup>3</sup> /日を示し、年間日平均値は約3.7Nm <sup>3</sup> /日となり、およそ±10%の季節変動があることが分かった。また、全国平均での消化槽投入有機物量あたりの消化ガス発生量は、500~600Nm <sup>3</sup> /t-VS付近に集中しており、既存の文献値と同様の傾向がみられた。
N-10-1-4	維持管理性向上を目的とした鋼板製消化槽の実証研究	JFEエンジニアリング株式会社	山本浩己	鋼板製消化槽は、従来のコンクリート製消化槽と比較して、建設費や工事期間が縮減できるため、今後の普及が期待される技術である。JFEエンジニアリング(株)、(株)フソウ、日本下水道事業団は、新たな底部堆積物抑制機構と低動力の後退翼型攪拌機を組み合わせた鋼板製消化槽の実証研究を実施している。採用した底部堆積物抑制機構は槽底部に設置したノズルから循環液を周方向に噴射し、堆積物を流動、排出させることを特徴としている。本堆積物抑制技術と、しさの絡みつきがなく槽上部のみのメンテナンスで対応可能な攪拌機との組み合わせにより、維持管理性の向上を図っている。本報では、高松市東部下処理場での実証結果について報告を行う。
N-10-1-5	鋼板製消化タンクを用いた中温消化技術の開発に関する研究	株式会社石垣	林準人	バイオマスとしての下水汚泥有効利用は、エネルギー利用および農業利用で24%に留まっており、より一層の利用が期待されている。本研究では、下水汚泥から直接バイオガスが回収可能な嫌気性消化法について4分割ピット式鋼板製消化タンクを用いて実証試験を実施し、四季の性能確認および1年間運転後の堆積状況等を調査した。さらに、消化設備導入時を想定し、種汚泥無しでの消化立上げ試験も実施した。これらの結果と、LCC、使用電力量等の試算結果等について報告する。
N-10-1-6	余剰汚泥集中加温型消化プロセスによる消化能力向上効果	メタウォーター株式会社	藤原雅人	消化槽付与熱量を有効活用した、新しい高効率消化プロセスについて検討している。本プロセスは、消化槽加温に必要な熱量を余剰汚泥に集中付与することで、熱量収支を悪化させることなく熱処理効果を発現し、消化槽能力を向上するものである。加熱手段としては、シンプル・低コストなプロセス構成とするため、蒸気直接混合によるインライン加熱を採用している。今回、本プロセスでの処理性能、特に必要消化日数の短縮効果を把握すべく、ベンチスケールの連続消化試験を実施したので、その結果を報告する。
N-10-1-7	伊万里市保有エネルギー高度活用型汚泥処理・資源化システムに関する成果報告	公益財団法人日本下水道新技術機構	熊野智之	伊万里市浄化センターは共用開始から32年経過しており、汚泥処理施設においても老朽化が著しく、更新の必要性に迫られていた。また、市においては「伊万里市バイオマス構想」を定めるなど、未利用資源に関する関心も非常に高い。このような背景の下、伊万里市と(公財)日本下水道新技術機構は、創・省エネルギー化と下水汚泥の有効利用に繋がり、かつ下水道事業の経営にも貢献する汚泥処理システムを検討し、国土交通省の支援事業により事業化した。本発表では、システムの紹介とともに、得られた成果や知見について報告する。

第3会場 (B2会議室) N-10-2 汚泥処理技術(2) 15:10~17:00

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-10-2-1	高効率型回転加圧濃縮脱水ユニットの処理性能	巴工業株式会社	植村 英之	高効率型回転加圧濃縮脱水ユニット(以下、本技術)は低濃度汚泥を一つのユニット内で濃縮脱水できる新しい装置である。低濃度汚泥の直接脱水は脱水性能、エネルギー効率の面で効率が悪いと考えられているが、本技術によって低濃度汚泥を効率よく濃縮・脱水することで、その課題解決が期待できる。また、本技術は軽量、かつコンパクトであり、造粒調質法+ベルトプレス脱水機等の低濃度汚泥の脱水設備の更新に適用が可能である。 この度、低濃度の混合生汚泥を対象に、四季を通じて本技術の処理性能について調査した。本稿ではその結果について報告する。
N-10-2-2	下水汚泥由来繊維添加の消化汚泥脱水における簡易脱水を用いた実機含水率予測手法	株式会社石垣	柁岡 英司	下水由来の繊維を脱水助材として利用する下水汚泥由来繊維利活用システムは、今までにない技術で知見もまだ少なく、導入検討においては現地に実証設備を持ち込み、実機脱水機等を用いて性能確認を行っている。しかし、そのコストと労力は大きく、また処理場によっては現地試験が行えないといった課題もある。 そうした中、著者らは簡便に実機脱水性能を予測できる手法の確立を目指して、消化汚泥に対し、テーブルテスト用の簡易脱水リープ試験機を用いて実機スクリープレスと比較調査を行った。その結果、繊維量と脱水ケーキ含水率の関係について強い相関が認められた。本発表ではその調査結果について報告する。
N-10-2-3	実設備における圧入式スクリープレス脱水機の省エネルギー性の検証	株式会社石垣	石川 聖人	下水処理場におけるエネルギー消費量の内、汚泥処理設備が占める割合は4分の1程度とされており、汚泥処理における省エネルギー化は、下水処理場全体の省エネルギー化を図る上で効果が高いと言える。汚泥処理で多くのエネルギーを消費する設備の1つとして汚泥脱水設備が挙げられるが、主機である汚泥脱水機として近年は圧入式スクリープレス脱水機の普及が進んでいる。圧入式スクリープレス脱水機は機器の回転数が非常に低速であり、消費エネルギーが少ないことが特徴である。本論文では圧入式スクリープレス脱水機の導入による省エネルギー化の効果を実績値により分析し、実設備におけるエネルギー消費量削減効果について報告する。
N-10-2-4	加温濃縮脱水システムにおける返流水の性状	月島機械(株)	倭 常郎	焼却廃熱を有効利用することにより、焼却設備において自然・創エネ可能な含水率まで低減させる加温濃縮脱水システムを開発した。汚泥の加温処理は、可溶性の影響により溶解性成分が溶出するため、水処理における返流水負荷の増大が懸念事項の1つである。本研究では、ラボにて汚泥温度とBOD、TOC、N類、リンなどの溶解性成分の溶出傾向を把握し、さらに実証設備にて各成分の物質収支を調査した。汚泥加温により各種成分の溶出が確認された。一方で温度上昇によりポリマーやポリ鉄の活性が高まり、溶出した成分が脱水助剤に吸着されることから、本システムは水処理への影響がほとんどないことが確認された。
N-10-2-5	指定管理業務におけるIoT導入脱水機の最適運転	石垣メンテナンス株式会社	喜多 勇太	石垣メンテナンス株式会社は株式会社柿本商會と共同企業体を組み、2018年4月より石川県翠ヶ丘浄化センターの指定管理業務を行っている。 本指定管理業務を遂行するにあたり、水処理及び汚泥処理の安定運転が最重要項目となる。汚泥処理の安定運転を実施するために当浄化センターに設置されているスクリープレス脱水機にIoTシステムを導入し、日々行われる膨大な運転データを蓄積のうえ、季節別に解析を行った。その結果、機器の異常傾向の把握や、薬品使用量の減少等、最適な汚泥処理運転が可能となった。 本報告においては、これらの解析方法や取組み結果について報告する。
N-10-2-6	未利用の植物系バイオマスの脱水助剤利用における効果	国立研究開発法人土木研究所	山崎 廉予	下水処理場における汚泥の発生量削減は、汚泥の焼却場への運搬コストの削減、廃棄物の削減などの観点から、常に課題とされてきている。汚泥発生量削減のための汚泥脱水水性向上においては、繊維質等の代替バイオマスを脱水助剤として活用する取り組みが行われている。本研究では、下水汚泥の脱水助剤として、未利用の植物系バイオマスの活用を検討している。消化汚泥と様々な種類のバイオマスを混合し、脱水試験を行った。これらについて、脱水効率、脱水後のろ液の性状、経済性等について、評価した結果を報告する。
N-10-2-7	AIを活用した脱水設備の運転管理支援システムの開発	水ing株式会社	飯倉 智弘	少子高齢化や人口減少といった課題に直面する中、下水道事業の維持管理においては技術継承や業務効率化、さらには、施設の運転コストの低減といった運営の効率化が求められている。 近年では、ディープラーニング技術等の発展により、AI(機械学習)を活用した様々な下水処理設備に対する技術員の運転判断の支援や自動化が期待されている。 そこで今回、スクリープレス脱水機を対象とし、機械学習を活用した当該脱水機の維持管理の品質レベルの維持・向上を目的とした運転管理支援システムの開発を行った。本発表では、現在の運転状況における含水率の予測および目的に応じた運転操作因子の推奨値を提示する等の新規システムを報告する。

第4会場 (B3会議室) N-8-1 ポンプ場・処理場施設(維持管理) (1) 13:00~14:35

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-8-1-1	多降雨・降雪地域における合流式下水道処理場施設の運転管理とコスト削減の取組	福井市	奥野 一	福井市は中心市街地において合流式下水道を整備しているが、本市の気象は年間を通して降雨(降雪)量が多い。よって、処理場施設に流入する汚水は、BOD負荷が低く溶存酸素量が高い特徴をもち、かつ長期にわたって流入が継続する。このため処理場施設では、これまで最初沈殿池の池数を削減してBOD負荷を反応タンクに供給する対応を行ってきたが、新たにMLSS濃度を高める運転管理(余剰汚泥引抜量の減量)を行った。これにより、良好な処理水質を維持しつつ下水汚泥の処分量削減につなげることができた。
N-8-1-2	主ポンプの経年劣化による消費電力への影響について	公益財団法人日本下水道新技術機構	秋吉 秀樹	下水処理場における主ポンプ設備は送風機設備に次いで消費電力量の多い設備であり、下水処理場の省エネを推進するためには主ポンプの消費電力分析による運転改善が有効である。この消費電力分析では、主ポンプの運転状況を消費電力の観点で見える化を行い、納入時の検査成績書の運転データと比較することで、データの信頼性、妥当性を判断することができるが、特に納入後年数が経過したポンプで一致しないことが多い。この原因として、データの誤差以外にも、主ポンプの経年劣化による影響があると考えられる。今回、A浄化センターにおいて、劣化による消費電力への影響を見える化し、省エネの観点から主ポンプの更新優先度について検討した。
N-8-1-3	光ネットワークを活用した雨水ポンプ実負荷運転時現場点検の効率化	東京都下水道サービス株式会社	白鳥 颯太郎	当社では、設備の信頼性を確保するため、晴天時に実負荷での運転確認ができない雨水ポンプについて、雨天の揚水運転時に現場点検を実施し、保全業務に万全を期している。 しかし、無人ポンプ場の点検作業は平日の昼間に行っているため天候に左右される雨水ポンプ実負荷点検は点検機会が得にくいことや、無人ポンプ場への移動に1時間程度要することなどが課題であった。 そこで保全業務の効率化のため、振動計等のセンシング技術や下水道光ファイバ網を活用し、遠隔で雨水ポンプの運転状況をリアルタイムで確認できる「点検システム」を構築した。その有効性について実証実験を行ったので報告する。
N-8-1-4	下水処理場やポンプ場を一元的に監視するシステム(FORViS)の構築について	福岡市	甲斐 晋二	近年、局所豪雨による浸水被害等の災害が多発するなかで、下水道事業における迅速な災害対応や情報収集の重要性はより高まっている。しかし、本市では点在する下水道施設の状況把握には電話連絡等の手段しかなく、有事の際は初動～状況把握～報告までに多大な時間を要していた。これらの課題を解消し災害に強い下水道を実現するために、「各施設の施設情報(ポンプ稼働状況・水位情報等)を監視する「施設監視システム」、遠隔地や現場との映像配信を可能とする「遠隔コミュニケーションシステム」、各ポンプ場の放流先の状況確認ができる「ポンプ場放流口モニタリングシステム」の3つの機能から成るシステム、「FORViS」を構築した。
N-8-1-5	分流式下水道における雨天時の運転管理に関する工夫	公益財団法人日本下水道新技術機構	藤原 尚洋	分流式下水道においては、雨天時浸入水により、5割を超える下水処理場で何らかの維持管理上の問題が発生しており、そのうち、市民生活に直接的な影響を及ぼすような重大な自称も複数確認されている。発生源対策として、新たな技術開発やスクリーニング調査等のように対策を優先するべきエリアを絞り込む手法が導入され、一定の効果が得られている状況にあるが、浸入水削減効果の発現には相応の期間を要するため、受け入れ側の施設対策も必要になる。本研究では、下水処理場等における雨天時の運転管理の工夫に関する実態調査を実施し、有効な取り組みを取り纏めた。
N-8-1-6	IoTセンサーによる広域的な設備状態監視システムの開発	株式会社NJS	水本 達也	昨今、全国の下水処理場の維持管理・運営において、設備の老朽化、財政状況の逼迫、熟練技術者の減少による点検・調査体制の脆弱化が進行している。従って、高精度で効率的な設備の劣化診断技術を確立することを目的に、IoTセンサーによる広域的な設備状態監視システムを開発した。本開発では、ポンプ・ブロウなどの高速回転機器から汚泥掻き寄せ機などの低速回転機器まで様々な動的設備の振動情報を収集するセンサーと傾向管理および周波数解析ができるシステムを構築した。また、複数のセンサーを用いて収集した設備の振動データを受信器へ集約し、遠方から監視することができる広域的なクラウド型ネットワークを構築した。

第4会場(B3会議室) N-8-2 ポンプ場・処理場施設(維持管理)(2) 14:55~16:30

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-8-2-1	防食陽極アルミ棒を用いた放流渠滞留水排水ポンプの腐食抑制対策	東京都下水道サービス株式会社	篠田 有 吾	大島ポンプ所では、放流渠に滞留した水を排水ポンプにより砂町水再生センターに送水している。正常時に比べて排水ポンプの運転時間が著しく超過する事例が発生していたため調査したところ、スライドレールの折損等により排水ポンプとベント管の接続不良が発生し、接続部から漏水していたことが判明した。 既存の腐食対策である防食亜鉛板が半年で全量溶解したことや、滞留水の塩分濃度並びに電気伝導度が高く海水に近いことから、電食を起こしたと考えられたため、船舶の腐食抑制対策に用いられている防食陽極アルミ棒を併設した。その有効性について検証を行ったので報告する。
N-8-2-2	凍結工法を用いた止水困難箇所における排水ポンプ設備の補修について	東京都	高橋 勇 太	雨水ポンプの吐出側の調圧水槽(深さ約50m)に設置されている槽排水ポンプの吸込側の点検口が漏水し、止水困難となった。水中・湿潤状態で止水可能なエポキシ樹脂系充填目地材と伸縮帯帯により止水を行ったが、調圧水槽からの水圧0.4MPaがかかっており、漏水を止めることができなかった。さらに漏水により高濃度の硫化水素発生により、作業環境が確保できず、モルタルによる応急的な漏水防止と硫化水素発生防止を図った。 このような状況の中、漏水した点検口の前後を凍結工法により凍結させ取り換えることとした。施工にあたっては、硫化水素の噴出、配管の破裂やフランジ部の解凍・漏水を考慮し、安全に施工した。
N-8-2-3	処理施設(流入水路)供用下における防食施工事例の報告	広島市	森 桶 修 貴	日本下水道事業団の「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル」では、下水道構造物における硫化水素に起因する硫酸によるコンクリート腐食対策技術(防食被覆工)の工法規格一つとして、「シートライニング工法(成型品後貼り型)」が定められている。 本稿では、令和2年度に水資源再生センターの最初沈殿池の共通水路で①硫化水素ガス濃度が高い②高湿度環境③点検・修繕・改築の難易性が困難④供用中の施設で代替施設がないの条件下で施工した「シートライニング工法(成型品後貼り型)」について報告する。
N-8-2-4	下水道施設において7年間供用した耐硫酸コンクリートの健全性評価	大成建設株式会社	宮原 茂 禎	粒度調整灰を添加して資源の有効利用を図った耐硫酸コンクリートを用いて下水道施設を補修し、7年間供用したのちに健全性を調査した。補修では高流動コンクリートである本コンクリートを35mmの厚さで型枠充填することで、断面修復と防食を一体で施工した。供用中の硫化水素濃度は年平均40ppmであったが、耐硫酸コンクリートの腐食深さは、7年で2.8~4.1mmとわずかであり、さらに長期の耐用が可能な健全性を有していた。 また、腐食深さは、JSマニュアルのモルタルライニング工法の設計法を用いて計算した設計厚さよりも小さく、耐硫酸コンクリートは既存の設計法を用いて防食厚さを適切に設計できることが確認できた。
N-8-2-5	異なる下水処理方法が処理水中の硫化水素濃度及び侵食性遊離炭酸濃度に与える影響	国立研究開発法人土木研究所	宮本 豊 尚	下水処理施設のコンクリート躯体においては、曝気槽流入部において硫化水素に起因すると想定される腐食や、好気槽における遊離炭酸による腐食が発生している処理場が報告されている。下水処理方法の違いにより、腐食因子である硫化水素や遊離炭酸等の挙動が変化することが想定されるが、その比較検討に関する報告事例は知られていない。そこで本報では、4種類の異なる下水処理方法を採用している下水処理場において、流入下水・初沈流出水・曝気槽内及び最終沈殿池における硫化水素濃度や遊離炭酸濃度の測定結果を踏まえ、下水処理方法が処理水中の硫化水素濃度及び遊離炭酸濃度に与える影響について報告を行う。
N-8-2-6	下水道施設に用いられる防食被覆材の有機酸による影響の検討	国立研究開発法人土木研究所	高橋 啓 太	昨今、下水処理場では、硫化水素対策として防食被覆が施されているが、その中に有機酸が侵入しているという報告があり、防食被覆の劣化に伴うコンクリート躯体への影響が懸念されている。本研究では、有機酸による防食被覆の劣化影響を把握するため、一般的に使用されている耐硫酸性の材料と、有機酸に耐性を持つよう開発された材料の浸せき試験(酢酸・プロピオン酸・複合酸)を行い、物性変化(外觀・質量・曲げ応力)について検討した。その結果、一般的に使用されている材料は耐硫酸性を持つにもかかわらず有機酸に影響を受けることが分かり、また有機酸の種類によっても物性変化の程度が異なることが分かった。

第5会場(B7会議室) S-5 集中豪雨対策 13:00~14:50

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
S-5-1	豪雨災害を乗り越えていくために(令和2年7月豪雨災害の経験を生かして)	日本水工設計株式会社	池田 啓輔	近年、線状降水帯や台風等の豪雨災害により、甚大な被害が日本各地で発生している。令和2年7月豪雨では、線状降水帯の影響による記録的な豪雨が日本各地で発生し、内水・外水氾濫による甚大な被害が生じた。本発表では、令和2年7月豪雨の経験を踏まえた今後の災害対応の在り方について検討した事例を紹介する。なお、本発表内容は、学識経験者により構成された委員会において、ハード・ソフト両面の総合的な視点により提言されたものである。また、実際に被害を受けた住民を対象にヒアリングを実施しており、住民の意見や実情も踏まえた内容となっている。
S-5-2	内水ハザードマップ更新の取組について	横浜市	堀田 誠治	横浜市では、大雨時に下水道管や水路からの浸水が想定される区域や深さなどを示した内水ハザードマップを平成26、27年に公表しています。その後水防法が改正され、想定し得る最大規模の降雨による内水に対する避難体制等の充実・強化を図ることが示されたこと等から、現在、令和3年度の公表に向け、更新作業を実施しています。大雨による災害が全国各地で頻発し、ハザードマップに対する注目度が上がっている中、市民にとってより分かりやすいハザードマップになるように取り組んでいる更新の取組を紹介します。
S-5-3	内水氾濫による地下空間浸水と避難	関西大学	尾崎 平	I P C Cの第5次評価報告書では、大雨などの極端気象が頻度、強度ともに増加することが報告されている。特に水害に対して脆弱な地下空間において浸水対策は重要な課題である。本研究では集中豪雨による地上と地下の内水氾濫解析ならびに、それに伴う地下空間利用者の避難解析を行い、地下空間への止水板による流入水対策ならびに、避難行動対策の効果について考察を行った。止水板の設置による流入量の抑制が避難成功率に与える効果は大きいことを示した。
S-5-4	流出解析シミュレーションによる豪雨災害に対する下水道施設整備の効果検証	東京都	加藤 千昌	東京都では、1時間50ミリ降雨への対応を基本に、浸水被害が甚大に発生した地区や大規模地下街では1時間75ミリ降雨に対応するようレベルアップして施設整備を進めてきた。近年では集中豪雨の頻発や台風の大型化など1時間50ミリを超える豪雨が増加傾向にあり、これまでの対策を着実に推進するとともに対策を強化する必要がある。そこで、効率的かつ効果的な下水道整備を進めるため、最新の流出解析シミュレーションの技術を活用し、計画している下水道施設が完成した場合を想定し能力を検証することで新たな1時間75ミリ降雨に対応する地区等の追加について検討した。
S-5-5	CFDを用いたマンホール蓋浮上に関する解析	日本工営株式会社	麦田 藍	近年、地球温暖化の影響と思われる都市機能が停止するような豪雨が各地で発生しており、管きよ内の急激な流量増加に伴うマンホール蓋の浮上等の被害が報告されている。下水道分野では近年のコンピュータ性能の向上により、気液混相流を考慮できるCFD解析を用いて降雨時の流況を再現する試みが見られるようになった。本検討では、合流式下水道幹線に設置したマンホール蓋が浮上した実例について、流出解析モデルを用いて管きよ内の流量を推定するとともに、その流量を境界条件としてCFD解析を行い、マンホール蓋浮上に影響したと考えられる空気の挙動を評価した。
S-5-6	無人航空機による空中写真情報を活用した用排水路を含む氾濫解析モデルの構築	東京大学	古米 弘明	排水ポンプ場が整備された丹波篠山市の低地市街地を対象として、無人航空機による高解像度の写真測量情報を取得して、氾濫解析モデルに必要な標高、土地利用、用排水路の入力データを整理した。そして、5mメッシュの2次元氾濫流モデルと60のノードからなる1次元水路ネットワークモデルを構築した。その際、台帳データにある下水路に接続する用排水路データを含む水路モデルとした。また、水田を含む農地における貯留機能を考慮した有効降雨モデルのあり方を検討した。そして、異なる降雨条件に対して、複数箇所の水路観測水位を用いて有効降雨モデルのパラメータ調整や1次元水路ネットワークモデルの妥当性の検討を行った。
S-5-7	平成30年7月豪雨における丹波篠山市京口ポンプ場の浸水対策のモデル評価	株式会社石垣	山科 健一	丹波篠山市の稲ヶ坪地区では、従来から豪雨が発生した際に篠山川の水位が上昇し、排水路から内水が排除ができなくなることによる浸水被害がたびたび発生していた。この対策として、平成30年7月豪雨直前にポンプゲート機場として、京口排水ポンプ場が整備された。当時、丹波篠山市でも過去の浸水被害と同規模の激しい雨が降ったもののポンプの運用により雨水を河川へ排除し、当地区で浸水被害は発生しなかった。この豪雨を対象として河川水位を境界条件に与えて、設定されたポンプの始動と停止の運転操作のもとで、浸水対策効果を新たに構築した1D/2D浸水氾濫解析モデルで評価した結果を報告する。

第5会場(B7会議室) S-6 バイオソリッドの利活用/りん等有用資源の回収 15:10~16:30

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
S-6-1	超高効率固液分離技術導入による消化ガス発生量の影響評価	秋田県	今野新平	秋田県が進める広域化・共同化の取組として、令和2年度に秋田市公共下水道八橋終末処理場の汚水処理機能を秋田県流域下水道秋田臨海処理センターへ統合した。さらに統合に伴う汚水量の増加に対応するため、超高効率固液分離技術を導入した。 今回、その導入効果を調査したところ、生污泥回収率が増加するとともに余剰汚泥発生量が減少し、生污泥割合が大きいほど消化ガス発生量や消化率が増加するという調査結果が得られた。 また現在、発生汚泥は部分消化しているが、全量消化した場合の消化ガス発生量を試算し、秋田臨海処理センターにおける創エネの可能性について検証した。
S-6-2	地域バイオマス資源を下水処理場において集約処理する際の影響調査報告	日本下水道事業団	井上善之	浄化槽や農業集落排水処理施設などから発生する汚泥の他、地域から発生するし尿等のバイオマス資源を、下水処理場に受け入れを検討する事例が増えている。 本研究では、嫌気性消化プロセスの有無が、これら地域バイオマス資源の受入にどの程度影響するか、想定される複数の条件でケーススタディを実施し、受け入れ可能量に与える影響について検討を行った。 また、バイオマス資源受け入れによって、どの程度エネルギー回収量が増加するかを試算した。併せて実際の地域バイオマス資源の性状分析を行い、文献値との比較・検証を行った。本発表ではその研究概要について報告する。
S-6-3	下水汚泥消化のサツマイモ添加によるエネルギー回収に関する基礎調査	日本下水道事業団	宮部由彩	汚泥消化は下水処理場におけるエネルギー回収の有効な手法であるが、小規模施設においては、効率性を向上させなければ、費用対効果が見込めない。 筆者らは下水、下水処理水の持つ栄養分と熱に着目し、下水処理場における年間を通した効率的なサツマイモの栽培に取り組んできた。サツマイモは食用にするほかにも、メタン発酵の基質として用いることで、エネルギー回収が効率的に行える有用な作物である。 本調査では、下水処理場において既存の下水汚泥消化技術の延長上で、下水処理水等で育てたサツマイモを汚泥と混合消化することで、消化効率を高める効果の評価、及びその実現可能性に関する基礎調査を行ったので、その結果を報告する。
S-6-4	下水及び処理水を利用したサツマイモの多層栽培法についての調査	日本下水道事業団	横田祐介	本調査は、下水及び下水処理水の栄養分と熱を利用した効率的なサツマイモの栽培方法についての調査である。近年、下水の持つ熱エネルギーの利活用などが着目されているが、光合成での太陽エネルギー固定化効率の高いサツマイモについて下水の肥料成分と熱を活かした栽培を行い、バイオマス発電の原料等とすることで、下水の新たな価値の付与、エネルギー効率の改善に貢献できる可能性がある。本稿は、下水を養液としたサツマイモの多層栽培に関する面積当たりの生産効率の調査および下水や処理水を熱源とし保温を行ったサツマイモの冬季を含む通年栽培についての基礎調査の結果について報告を行うものである。
S-6-5	余剰汚泥に蓄積したポリヒドロキシアルカン酸の高効率回収法の検討	大阪大学	井上大介	我々は、下水処理で発生する余剰汚泥を生物触媒として活用し、多用途で石油系プラスチックに代替し得るバイオプラスチック素材として世界的に注目されているポリヒドロキシアルカン酸(PHA)の生産について検討している。本研究では、細胞壁構造の異なる多種の微生物で構成される余剰汚泥に蓄積したPHAを高効率に回収する手法について検討した。純粋菌で実績のある回収法の中から余剰汚泥から高収率かつ高純度にPHAを回収できる手法を選定し、処理条件を最適化すると共に、回収したPHAの物性評価と回収プロセスのLCAを行い、PHA回収と環境負荷の両面から有効な回収法を明らかにした。

第6会場 (B8会議室) S-2 国際協力・海外展開 13:00~14:05

セッション 番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
S-2-1	日本下水道事業団における海外プロジェクト支援業務の課題と今後の展望	日本下水道事業団	辻 幸 志	日本下水道事業団（以下、「J S」）では、国内で積み上げた技術力や経験、J I C A長期・短期専門家派遣などの海外での実績をもとに、国際業務を展開している。2018年8月には、海外インフラ展開法において、我が国事業者による下水道事業の海外展開を推進するための海外業務を実施する機関にJ Sが位置づけられ、海外プロジェクト支援業務を主体的に実施している。現在では、東南アジアの都市を中心とした下水道事業の案件発掘調査や本邦技術の海外での普及展開に向けた民間企業の活動の支援を中心に実施しており、これらの活動の報告と合わせて、活動の中で見えてきた課題や今後の展望を報告する。
S-2-2	ベトナム国ハノイ市における下水道事業運営能力向上のための公民連携した技術協力	横浜市	井 潤 慶	横浜市は、平成26年以降、ベトナム国ハノイ市における下水道事業運営能力向上を目指して、J I C A草の根技術協力事業を続けており、平成29年から3年半の計画で技術協力事業のフェーズ2を実施している。 フェーズ2では、①下水処理場における運転維持管理の適正化、②適正な汚泥処理に関する計画策定、③浸水被害の軽減に寄与する下水道台帳システム整備をテーマに、ハノイ市職員との現地での協議や調査、本邦研修の実施に加えて、オンラインでの協議も積極的に活用しながら事業を推進している。ハノイ市の水環境インフラ整備の加速化に向けて、横浜水ビジネス協議会会員企業とともに推進しているこうした取組を紹介する。
S-2-3	川崎市における官民連携による国際展開～インドネシア・バンドン市での取組～	川崎市	中 村 典 昭	川崎市上下水道局では、官民連携による国際展開に取り組んでおり、水ビジネス各分野の民間企業と水ビジネスを推進する、プラットフォーム「かわさき水ビジネスネットワーク（かわBizネット）」を通じた会員企業等への支援を行いながら、水ビジネスの実現に向けて取り組んでいる。 令和元年度には、国土交通省の「下水道技術海外実証事業（WOW TO JAPAN プロジェクト）」の採択を受け、インドネシア・バンドン市において、会員企業を持つクラウド型地図情報システムについて、技術の適応性・有効性を確認するとともに、現地関係者に技術の理解醸成を図り、普及を目指す活動を行ったので、この活動について報告する。
S-2-4	ISO/TC282における再生水利用の国際規格の2021年の開発状況について	国立研究開発法人土木研究所	山 下 洋 正	ISO/TC282（水の再利用）において、再生水利用の国際規格の開発が進められている。これまでにSC1～SC4が設置されており、特にSC3においては、日本が議長・幹事として中心となり、再生水利用における健康リスク評価、処理技術の性能評価等について規格開発を進めている。本稿では、コロナ禍によりISOもオンライン会議が主体となっている中での、再生水利用に係る規格や指針等の国際的な状況も踏まえ、SC3における規格開発の2021年の状況について他のSC（灌漑利用、都市利用）で開発中の規格との関連も含めて整理して紹介し、あわせて今後の展望を述べる。

第6会場(B8会議室) N-3-2 環境・水リサイクル・水系水質リスク/理化学試験と微生物試験(2) 14:25~16:15

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-3-2-1	ヒメダカの動画解析による下水処理水の生物影響把握に関する基礎的検討	国立研究開発法人土木研究所	服部 啓太	下水処理水には様々な化学物質が含まれる可能性があり、生物影響の懸念が指摘されている。そのため、生物影響試験等により放流先生態系に対する下水処理水の安全性を確認することが有用と考えられる。しかし、魚類に対する影響を把握する試験は非常に労力がかかり、生死などの指標でしか影響を評価できず行動影響を把握することは難しい。一方で、近年ではPCスペックや解析技術の向上に伴い、動画画像解析を用いて生物影響を把握する試みが多くなされている。本研究では、下水処理水に連続曝露したヒメダカを試験生物として動画撮影を行い、下水処理水がヒメダカの行動に与える影響の動画解析による把握手法について基礎的な検討を行った。
N-3-2-2	下水中の硝化阻害物質とアンモニア酸化細菌の関係	国立研究開発法人土木研究所	村田 里美	下水処理過程における長年の問題の1つとして、硝化阻害が挙げられる。昨年度はアンモニア酸化細菌 <i>Nitrosomonas europaea</i> を用いて、下水処理場で硝化阻害要因と考えられる化学物質の網羅的検討を行い、その構造から硝化阻害物質を効率的に推定できる可能性を報告した。一方硝化阻害物質は、アンモニア酸化細菌に対して酵素阻害と殺菌作用の2つの要因が考えられるため、その作用機構によっては活性汚泥の対処方法が異なることが考えられる。本研究では、活性汚泥とアンモニア酸化細菌を用いた硝化阻害試験の結果を比較するとともに、代表的な阻害物質の作用要因について報告する。
N-3-2-3	大腸菌数分析方法の比較検討	川崎市	宇留賀 友輝	環境基本法による公共用水域における水質環境基準の大腸菌群数から大腸菌数への変更が検討されていることから、川崎市では、下水試料での大腸菌数測定について検討してきた。 大腸菌の試験方法としては、平板培養法、最確数法、メンブレンフィルター法の3つがある。しかしながら、分析に用いる培地の種類や適当な試料濃度等に関する情報が不十分で、実際の分析を行うにあたり不明瞭な点が見られる。また、これまでの調査では、MF法による知見が最も少ない。 そこで、本稿では、今後の基準変更に備え、MF法の分析条件の検討及び他2つの試験方法との比較を行ったのでその結果を報告する。
N-3-2-4	下水を対象とした大腸菌測定方法の室間精度に関する研究	国土交通省	松橋 学	下水処理場からの新たな放流水質の技術的基準となりうる大腸菌数について下水処理場から採取した試料を3つの分析機関で測定し、室間精度を検証した。対象試料は、2つの下水処理場の消毒前後の下水試料とし、各測定機関における測定開始時間を統一した。測定方法は、平板法、メンブレンフィルター法および最確数法を用いて、大腸菌の測定を実施した。これらの結果をもとに、同一試料、同一測定法における分析機関間の精度を変動係数等で比較した。
N-3-2-5	遺伝子解析技術を活用した放線菌発生原因調査	株式会社 建設技術研究所	石川 美宏	都内の下水処理場では原因不明の放線菌大量発生による問題が発生することがある。放線菌は短期間に大量発生し、反応タンク上部に固まることができることで処理機能に影響が出るが、なぜ放線菌が大量に発生するのかについて全容は分かっておらず予防対策ができない状況にある。本論文は、NGS(次世代シーケンサー)および定量PCR法を活用することで対象となる放線菌を特定・分析するとともに、大量発生予防対策に貢献できるよう放線菌発生時の特徴、水質など維持管理項目との関連などを整理したものである。
N-3-2-6	クロロホルムを用いない下水汚泥中の脂質の分析手法	国立研究開発法人土木研究所	谷藤 溪詩	下水汚泥の有機物の主要な成分として、脂質、炭水化物およびタンパク質がある。下水汚泥のこれらの成分の比率は地域によって異なり、脂質の比率が高い処理場もある。脂質は重力濃縮槽等のスカム発生にも寄与しており、下水処理プロセス安定化の観点からも簡便な脂質分析手法が望まれる。これまで脂質の分析はクロロホルム/メタノール混液で抽出を行う方法(Bligh-Dyer法)が広く用いられている。しかし、クロロホルムは発がん性が疑われており、低毒性で環境負荷も低い溶媒への代替が望まれる。本研究では、酢酸エチル/エタノール混液を用いた下水汚泥中の脂質の分析手法を検討し、Bligh-Dyer法との定量値の比較を行う。
N-3-2-7	下水道における未規制物質の排出量削減に向けた取組	川崎市	東野 祐真	本市では、PTR制度に準拠する方法で事業場に対して独自にアンケート調査等を行い、未規制化学物質の使用量や排出量の把握及びその削減を啓発してきた。また、アンケート調査だけでなく、下水道における未規制化学物質の実態を把握するため水処理センターの流入水等の水質調査も実施してきた。本稿ではこれまでに実施してきたこれらの取組を報告する。

第7会場(B9会議室) S-3、4 震災対策、BCP・リスクマネジメント 13:00～14:50

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
S-3,4-1	下水道管きよの逆流防止対策(横浜市)	横浜市	黒羽根 能生	東日本大震災時の管路施設からの逆流による津波被害を受けて、管路及び処理場・ポンプ場の津波対策を進めています。 本発表では、そのうち、下水道管路の逆流防止対策について逆流防止装置を考案し、実証、対策を図った事例を紹介するとともに、津波対策以外での活用の考察を含む検証結果について報告するものです。
S-3,4-2	北部下水道センターにおける耐水化手法について	横浜市	小林 昌平	水再生センターは市民生活に必要な不可欠な施設であることから、被災時においても一定の下水道機能を確保し、市民生活への影響を最小限としなければならない。 横浜市では、平成27年度より津波対策を検討し、浸水想定レベルに対するハード対策に着手している。北部下水道センターにおいては、市内北部方面の処理水ネットワーク、雨水貯留管及び汚泥の集約施設など重要施設を有しており、保有リスクに対する重要度が最も高いことから、抜本的な対策を講ずる必要がある。そこで、当該センターを最も効果的かつ効率的な手法で耐水化を行うために、敷地外周約2.7kmを防水壁(現場打、プレキャスト及び盛土等)で対策することを検討した。
S-3,4-3	新設ポンプ場の耐津波設計	株式会社東京設計事務所	馬場 康平	東日本大震災では、120処理場と112ポンプ場が被災し、うち半数以上が津波による被害を受けた。このことから、下水道施設の津波対策が早急に望まれており、F県I市でも下水処理施設の耐津波化の整備が進められている。 本発表では、新設ポンプ場の耐津波設計における、津波浸水深の設定方法とともに、対象施設の規模や機能面に応じた複数の津波対策案を立案した事例を報告する。
S-3,4-4	K浄化センターにおける災害査定支援業務と浸水対策案検討事例について	日本水工設計株式会社	茂木 一喜	設計コンサルタントによる災害査定支援業務を通して、現地調査における留意点や業務範囲などについて紹介する。また再度災害防止を目的として検討を行った浸水対策案についても紹介する。
S-3,4-5	南海トラフ巨大地震の発生に備えた減災対策基本設計	株式会社東京設計事務所	中嶋 祥太	下水道事業において、南海トラフ巨大地震をはじめとする大規模地震への対策が急務となっており、各自自治体が耐震・耐津波事業を着実に進めている。耐震・耐津波対策では、ハード対策だけではなく、未対策期間に被災した場合の減災対策が重要であり、減災計画が総合地震対策計画の一環として事業計画に位置付けられている。しかし、既存の減災対策の有効性についての検証は十分になされてはいない。そこで今回、減災対策に特化した基本設計を行って、処理場毎の被災時運用マニュアルを策定し、資機材の購入・保管・輸送経路の可視化を図ることにより、実効性の高い減災対策を立案した。本発表では、減災対策基本設計の有効性について報告する。
S-3,4-6	横浜市下水道BCPの新たな取り組みについて	横浜市	田淵 史也	横浜市はさまざまな災害支援の経験から早期に下水道BCPを策定し、いつ発生するかわからない災害に備えています。災害時の本庁職員の対応を訓練する図上訓練は今年度(令和2年度)で8回目となり、現場訓練などとあわせて、職員の習熟度も増し、訓練自体のレベルもアップしています。さらに、近年では、集中豪雨等が頻発し、水害による下水道施設への被害も発生しています。そこで、横浜市では下水道BCP(水害編)を令和2年度中に新たに策定し、災害への備えを強化していきます。今後は、排水ポンプ車や災害用ポンプを活用した、水害に備えた新たな訓練を予定しており、様々な災害への対応力強化に努めます。
S-3,4-7	BCPとしての仮想デスクトップシステム構築及び基幹システム仮想化について	クリアウォーターOSAKA株式会社	近藤 勝	当社では、2019年10月から業務用パソコンを仮想化し、VDI(Virtual Desktop Infrastructure)システムの運用を行っている。 また、情報ネットワークシステムをはじめとする基幹システムについても仮想化を行い、事業継続性確保のための対策を行っている。 システム仮想化の効果について、今般のCOVID-19への対応事例も併せて紹介するとともに、構築、運用に関する課題を述べる。

第7会場 (B9会議室) S-1 アセットマネジメント/ストックマネジメント 15:10~16:30

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
S-1-1	包括支援業務(施設機能確認)のストックマネジメント調査への活用に関する提言	日本下水道事業団	山本 竜也	下水処理場等の維持管理業務に包括的民間委託を導入する地方公共団体が増加しているが、下水道管理者は事業の最終責任を負っており、要求水準の達成や施設機能の確保のために業務の履行監視・評価を適切に実施する必要がある。日本下水道事業団は、履行監視・評価を技術支援しており、その一つに維持管理情報の収集及び施設全体の目視確認等により施設機能の評価する「施設機能確認」がある。施設等の老朽化が深刻化する中、維持管理・施設情報を蓄積することは重要であり、ストックマネジメント計画策定時においても類似の調査を実施している。本稿では、施設機能確認結果をストックマネジメント調査に活用する手法及びその効果を報告する。
S-1-2	新たなストックマネジメントに向けた取組み持続可能な下水道事業の実現を目指して	岡崎市	上野 眞史	本市の下水道事業は、大正12年に事業着手以来概ね100年が経過し、整備延長は令和元年度末で約1,806kmになる。現在、国の指針である「下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン」に沿って「管渠ストックマネジメント計画」を策定し、管渠の改築を進めている。しかし、本市の整備変遷である洪積台地の古い合流式陶管や沖積低地の新しい分流式ヒューム管や塩ビ管で整備されてきた管渠について、管種や布設年度等の施設情報のみで作成した現計画では、効率的な改築が進まないため、現状把握として簡易調査等を取り入れたリスクの評価による計画を策定し、より効率的な管渠の維持管理を実施していく。
S-1-3	熊本市型アセットマネジメントシステム構築に向けた共同研究の取組み	熊本市	佐藤 佑磨	熊本市上下水道局では、共有プラットフォームや機械学習(AI)等を活用した熊本市型アセットマネジメントシステムの構築に向けて共同研究に取り組んでいる。令和2年度は、本市の所管する各種データ及びオープンデータを収集し、人が気付きにくい相関性や特徴量を自動検知して、AIを用いた予測モデルの解析を行った。なお、水道事業における①最適な運転管理(圧力管理の予測)、②漏水箇所の予測と、下水道事業における③機器及び部品単位での故障の予測、④道路陥没箇所の予測を対象としている。本稿では、本研究の取組みの概要と来年度以降の展開など、DX(デジタルトランスフォーメーション)に向けた取組み事例を示すものである。
S-1-4	情報活用に向けたデータ整備～データ駆動型事業運営の実現に向けて～	日本水工設計株式会社	辻 諭	熊本市型アセットマネジメントシステムの構築に向けた共同研究の中で、水道事業における①最適な運転管理(圧力管理の予測)、②漏水箇所の予測と、下水道事業における③機器及び部品単位での故障の予測、④道路陥没箇所の予測を実施した。本稿では、下水道事業に係る分析のうち、データクレンジング及び機械学習(AI)を用いた分析の概要や結果、並びにデジタル化に向けた課題を中心に示す。特にデータクレンジングにおいては、組織横断的に集約したデータを分析できる情報とするための課題、データ解析における留意点、これら課題への対応案を対象とする。
S-1-5	小規模自治体におけるストックマネジメント計画と経営戦略の同時策定事例	管清工業株式会社	大石 真由	奥多摩町の下水道事業は奥多摩湖周辺の集落を対象に単独処理を行う小河内処理区と、JR青梅線沿線及びその周辺地域を対象にした多摩川流域下水道多摩川上流処理区関連の奥多摩処理区の2処理区からなり、これらの供用エリア外は町設置型合併処理浄化槽を設置している。小河内処理区の供用開始年は平成10年、奥多摩処理区の供用開始年は平成21年度と比較的新しい事業であり、今後徐々に更新需要が大きくなることが予想される。また、少子高齢化や人口減少に伴う使用料収入の減少や、急峻な山岳地形や集落の点在化といった地形的条件にあり、効率的な維持管理が求められる。本発表では、これらの地域特性を考慮した検討結果を報告する。

第1会場(コンベンションルーム2) N-9-3 水処理技術(3) 10:00~11:50				
セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-9-3-1	アナモックス施設運転において阻害となる水温と原水pHの管理に係る検討	大阪市	須田 誠人	<p>高温高濃度消化汚泥の集中処理に伴い発生する高濃度の窒素を含んだ脱水分離液対策施設として、本市平野下水処理場に新規窒素除去技術であるアナモックス施設が整備された。同施設を安定的に運転管理するためには、アナモックス反応に対する阻害要因の検討を行う必要がある。</p> <p>本検討では、アナモックス反応に対する阻害要因の影響について調査を実施した。その結果、窒素除去速度は15℃及び40℃では著しく低下し、15℃では可逆的な活性低下、40℃では不可逆的な活性低下(失活)であることが分かった。またアナモックス槽流入水pHについて、高pH側ではpH9.0で阻害を受け、低pH側ではpH4.5で失活することが分かった。</p>
N-9-3-2	アナモックス反応を組込んだ新たな下水処理プロセスの窒素除去性能検証	日本下水道事業団	相川 えりか	<p>日本下水道事業団(JS)では、省エネ・省コストが期待できる新たな水処理技術の開発を目指し、「常温アナモックス」について研究を実施している。通常、高温・高濃度窒素排水に用いるアナモックス反応を、低温・低濃度窒素排水である都市下水の生物処理プロセスに利用することで、曝気量の低減や余剰汚泥量の削減などが期待できる。著者らは、循環式硝化脱窒法にアナモックス反応を組込んだプロセスを用いて、ラボスケールにて合成下水の連続処理実験を行っている。本発表では、水温25℃以下の条件において、窒素除去率やBODの阻害性などの処理性能を検証した結果を報告する。</p>
N-9-3-3	アナモックス処理施設におけるグラニューール増殖状況と高水温期の処理状況	クリアウォーターOSAKA株式会社	有 菌 理 沙	<p>当社が維持管理を行っている大阪市の平野下水処理場では、アナモックス反応を利用した消化汚泥の脱水分離液処理施設が稼働している。</p> <p>アナモックス菌は増殖速度が遅いため、施設の立上げ期間が長くなることが課題である。また、本施設では、高温消化汚泥の脱水分離液を処理しており、高水温原水への対応が課題となっている。</p> <p>本研究では、2020年度の窒素処理状況、アナモックスグラニューールの増殖状況及び高水温期の処理状況について報告する。</p>
N-9-3-4	アナモックス処理施設における長期間停止時の運転管理手法	クリアウォーターOSAKA株式会社	前 田 俊 介	<p>当社が維持管理を行っている大阪市の平野下水処理場では、2020年度、アナモックス処理施設の改造工事等により、本施設を約1ヵ月間停止させた。本施設では、これまで最大8日間の停止が過去の実績であり、生物処理は流入基質停止による活性低下の恐れがあることや、国内にアナモックス施設が少ないことから、全国的にもアナモックス処理施設を長期間停止させた報告は少ない。</p> <p>本研究では、アナモックス処理施設の長期間停止時の運転管理手法について報告する。</p>
N-9-3-5	革新的な省エネ・創エネ生活排水処理システムの開発	三菱化工機株式会社	酒 見 伸 一	<p>下水に代表される生活排水は、活性汚泥法で代表される好気性微生物を使う方法で浄化されている。その為、酸素供給に多大なエネルギーが必要なだけでなく、大量の汚泥が発生する。本研究は、省エネ・創エネを目的に嫌気性微生物と膜を使った処理方法である。</p> <p>下水を嫌気性膜分離法(嫌気性MBR)で処理し汚濁物質をメタンガスに変換させ、さらに、一槽式アナモックス法で、円筒型中空担体にアンモニア酸化細菌とアナモックス菌を定着させ、富栄養化の原因となるアンモニア性窒素を嫌氣的に窒素ガスに変換するシステムである。実証実験により得られたデータをもとに、処理性能とエネルギー回収、CO2削減効果を評価した。</p>
N-9-3-6	初沈流入水を使用した好気性グラニューールの形成方法	オルガノ(株)	三 宅 將 貴	<p>好気性グラニューールとは高密度に微生物が凝集し造粒した汚泥である。我々は、好気性グラニューールを培養する「グラニューール形成槽」と生物反応槽を組み合わせた省動力・省スペース化が可能な「下水向け好気性グラニューールシステム」の開発を進め、主に初沈流出水を対象とした検討を実施してきた。一方で、好気性グラニューールの形成には高い原水濃度が望ましいことが知られているため初沈流入水の適用が想定されるが、初沈流入水のような固形成分を多く含む場合のグラニューール形成槽の運転方法に関する知見は少ない。そこで、初沈流入水と初沈流出水を用いたグラニューール形成試験を実施し、初沈流入水を使用した際の運転方法の最適化検討を行った。</p>
N-9-3-7	流入下水アナモックス処理における低DO操作による亜硝酸蓄積特性	メタウォーター株式会社	武 田 茂 樹	<p>流入下水を対象とした同時亜硝酸生成・アナモックスMBBRにて、立上げ実験(実験I)を行った。さらに、硝酸が生成する状態から、亜硝酸蓄積がなされる状態に転換させることを試みた(実験II)。亜硝酸蓄積のために、AOBの酸素半飽和定数がNOBのそれよりも小さいという報告を基に、DO濃度を低く抑えた。低DO条件が続くとニトロスピラの酸素親和性が増して増殖するとの研究報告があり、本研究でも同様の現象がみられたが、実験Iでは、運転開始後200日以上亜硝酸の蓄積がなされた。実験IIでは、40~60日後に亜硝酸の蓄積が始まり、その状態が50日間程度継続した。</p>

第2会場(B1会議室) N-1-3 経営・計画(3) 10:00~11:50				
セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-1-3-1	費用の分布から見た小規模下水処理場の維持管理の現状	中小下水道未来構想研究所	高橋 正 宏	平成29年度下水道統計によると、現有処理施設規模3,000m <sup>3</sup> /日以下の小規模下水処理場において、維持管理費の46%を運転管理費(委託人件費)、14%を電力費、11%を汚泥処分費が占めており、これらの合計は71%となっている。本稿は、これらの内訳を、データを利用可能な処理場について、稼働率(日平均流入水量/現有処理施設規模)、現有処理施設規模ごとに、単位処理水量当たりの費用として整理し、その分布を取りまとめた。ほぼ同じ稼働率、施設規模の処理場においても、単位処理水量当たりの費用は大きく異なることから、処理場の維持管理方法がさまざまであることが予想される。
N-1-3-2	経営戦略の概況とPDCAサイクル定着に向けた考察	有限責任監査法人トーマツ	香 田 浩 一	令和2年度が策定要請期限である経営戦略の策定結果を俯瞰する目的で、策定期間終了時点における収支改善等の計画内容の調査を実施した。また、「新経済・財政再生計画 改革工程表2020」において、令和7年度までに経営戦略の見直し率を100%とする目標が掲げられている点を踏まえると、今後、経営戦略の質を高めていくうえで、PDCAサイクルを基礎とした経営戦略のモニタリングおよびローリングの役割はより一層重要になると考えられる。そのため、経営戦略のモニタリングおよびローリングの方針調査を実施し、今後の課題や有効な手法について考察を行った。
N-1-3-3	フランスのDSP契約事例における下水道管路管理の業務指標について	株式会社日水コン	山 本 整	我が国では、昨今、特に中小自治体での職員数減少及び維持管理予算の不足が顕著となっており、下水道管路管理の執行体制の確保及び効率的かつ効果的な実施が求められている。この有効な手段として包括的民間委託が注目されているものの、管路施設においては令和元年末で30案件しか導入されていない。本文では、下水道管路施設が含まれるフランス国内のアフェルマージュ契約事例を参考に、管路管理で用いられている業務指標並びにモニタリング手法について分析するとともに、コンサルタントの視点から、今後の日本国内での管路包括的民間委託の導入推進に向けての展開について報告する。
N-1-3-4	京都市における長期構想の検討～次世代に引き継ぐ下水道のトランスフォーム～	京都市	清 水 康 友	京都市の下水道人口普及率は99.5%となっており、事業拡張期から施設の維持更新を主体とする管理運営の時代に突入している。事業のアウトカム目標を維持達成しつつ施設のリノベーションを推進し次世代に引き継ぐ未来下水道へのトランスフォームを企図すべきタイミングにきているといえる。京都市の下水道をとりまく事業環境や経営環境(財政・執行体制)、下水道施設が抱える諸課題について幅広く調査を行うとともに特に事業運営に影響を与える事象に関して詳細な分析し、下水道の長期的な運営の検討を行った。本発表はそれらに基づいて構築した京都市下水道長期構想について報告するものである。
N-1-3-5	下水道×アート×SDGsプロジェクト	神戸市	岡 野 内 晃 代	神戸市で実施しているアートを活かしたまちづくりに参加し、処理場をアート作品の舞台とした。1つは、障がい者アートの作品展から楽しい水辺を連想させる絵画を選定し、巨大壁画(縦3m×横4m×2枚)として場内に展示した。もう1つは、神戸市芸術工科大学との連携により、神秘的な夜の処理場と映像アートを1つの作品として作り上げた。今回、アート作品の展示により、障がい者の方に働きがいを感じていただける場となり、世界共通の目標であるSDGs「働きがいも経済成長も」を追加できた。また、下水道事業の重要性や魅力を分かりやすく、多くの方に伝えるため、シリーズ動画として神戸市の公式YouTubeチャンネルで配信した。
N-1-3-6	AR技術を活用した効果的な人材育成	東京都下水道サービス株式会社	中 島 亮	当社は、東京都の下水道事業を補完・代行しており、将来にわたり安定的な下水道サービスの提供を実現するためには、現場実務に精通した人材の確保・育成が不可欠である。しかし、現場経験から培った技術を有する社員が退職する中、その技術を若手社員へいかに継承するかが課題であった。専門的な技術や知識を伝える際、文字や画像による講義だけでは、リアリティに欠けるなど伝わりづらい面もあった。現在、文部科学省では学びを支える先端技術としてAR技術の活用を推進しており、現場を仮想化することでイメージが湧きやすく速やかな技術習得が期待されている。
N-1-3-7	研修のオンライン化の実施事例	日本下水道事業団	高 村 和 典	新型コロナウイルスの感染が拡大している状況下において、従来型の集合研修については、開催を見合わせたり、演習実習の形態変更を余儀なくされている。このため、大学等においては授業のオンライン化がすすめられている。本稿では、当研修センターにおいて試行実施したオンライン研修について、その実施状況及び各種研修への適応性について記述する。

第3会場(B2会議室) N-10-4 汚泥処理技術(4) 10:00~11:50

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-10-4-1	水再生プラザにおける大雨時の圧送汚泥流量低下の原因調査	札幌市	又村友幸	発生汚泥を場外の焼却施設に圧送している水再生プラザにおいて、大雨時に圧送汚泥流量の低下が見られた。原因調査を行い以下の結果が得られた。①流量低下は先行晴天が続いた後に降雨により流入水量が急増した日において、圧送汚泥槽の定期的な攪拌直後に発生していた。②流量低下には汚泥濃度以外の要素も関係していた。③圧送汚泥槽の攪拌間隔が長いと攪拌直後の圧送汚泥の濃度比粘度は高くなった。これらから下水管堆積汚泥は濃度比で高粘度であり大雨時に多量に水再生プラザに流入し圧送汚泥槽に堆積し、攪拌直後の圧送汚泥の濃度比粘度を押し上げたと考えられた。対策として圧送汚泥槽攪拌間隔を短くしており、流量低下は再発していない。
N-10-4-2	圧力計測式粘度測定装置および実管による濃縮汚泥の流動特性について	公益財団法人愛知水と緑の公社	若尾貞仁	既報では重力濃縮汚泥の流動特性について実施施設の汚泥移送管にて調査したが、以前の調査結果と差異が見られ流動特性を表す関係式を導くことができなかった。そこで今回は、可搬式で小径の圧力計測式粘度測定装置を作成し、これを用いて圧力損失の調査を行った。合わせて、実施施設移送管でも調査を行い、装置との比較を行った。
N-10-4-3	高濃度消化・省エネ型バイオガス精製による効率的エネルギー活用技術の最適化	日本下水道事業団	鈴木博子	本研究は、平成30年度の下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)に採択された高濃度消化・省エネ型バイオガス精製による効率的エネルギー活用技術の自主研究である。本施設は、多面的なバイオガス利活用の実現を目的とし、省エネ型バイオガス精製設備および小規模水素製造・供給設備を備えている。実証事業完了後も、バイオガス精製設備の更なる効率化および、余剰水素と消化槽内CO <sub>2</sub> を活用したメタン再生技術の検証を継続中である。本報では、省エネ型バイオガス精製技術の高圧水温度の影響確認の結果と検証用の小型消化槽(5m <sup>3</sup> )への継続的な水素吹込みで得られた結果について報告する。
N-10-4-4	吸着剤捕集-溶媒脱着法を用いた消化ガス中のシロキサン定量法の検討	月島機械株式会社	日良聡	ガス中のシロキサン定量方法として従来用いていた有機溶剤捕集-GC/MS法は、回収率が高く精度の高い分析が可能である反面、操作が煩雑で熟練を要する事が課題であった。今回従来法に代わる採取・分析方法として捕集管採取-溶媒脱着法を検討した。捕集管に吸着したシロキサンを溶媒で脱着しGC又はGC/MSで定量分析する方法で、シロキサン発生装置を用いた従来法との比較試験の結果、同等の回収率が得られた。また下水汚泥消化ガスにおいても同様の結果が得られ、実試料にも適用可能である事を確認した。本法により採取方法を簡略化できると共に分析装置の自由度が増し高精度を達成する事ができた。
N-10-4-5	新型スクリー濃縮機に関する基礎的検討(その2)	メタウォーター株式会社	丹雅史	ろ布やスクリーン等のろ過材を使用しない、新しい機構による濃縮機について検討している。本濃縮機は円筒容器とスクリーにより構成され、低速で回転するスクリーにより汚泥濃縮を行う新しい固液分離原理を用いている。それにより、装置構造がシンプルで維持管理項目が少なく、維持管理性が良好な装置としての確立を目指している。前回の報告に引き続き、本濃縮機の固液分離特性やその能力について、余剰汚泥を対象に基礎的検討を行ったので、その結果を報告する。
N-10-4-6	オゾン/過酸化水素処理による汚泥可溶化の実証試験(第2報)	東芝インフラシステムズ株式会社	永森泰彦	下水処理場の汚泥消化で、消化ガスの増量と汚泥の減容化を促進できる方法として高効率なオゾン処理と、オゾン/過酸化水素法による促進酸化処理による汚泥可溶化技術の開発を行っている。その効果を確認するため、北海道江別浄化センターに汚泥可溶化装置を設置し1年間の実証試験を行った。その結果について消化ガス増量、汚泥減容の観点から報告する。
N-10-4-7	段階的高度処理導入によるリンの挙動と消化汚泥を由来とするMAPの生成状況調査	公益財団法人埼玉県下水道公社	川崎豊	元荒川水循環センターでは平成31年4月から消化設備が本格的に稼働したが、その半年後にMAP(リン酸マグネシウムアンモニウム)による消化汚泥引抜管の閉塞が発生した。更に令和2年度からは段階的高度処理を導入したため、余剰汚泥中のリン含有量の増加が懸念された。そのため、MAPによる配管内でのスケール付着防止を目的としてリンの挙動及びMAPの生成状況を調査した。結果として、場内におけるリンの挙動を把握することはできたが、MAP生成に関する化学的な条件は不明であった。しかし、文献調査によりMAPの生成は管内の流速差や配管の材質により差が生じることが確認できたので、調査に至る経緯と結果を報告する。

第4会場(B3会議室) N-8-3 ポンプ場・処理場施設(維持管理)(3) 10:30~12:05

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-8-3-1	環境の異なる地域に立地した2つの施設における振動・騒音対策の効果	東京都	田中 祐紀	都施設①では数年前より合築ビルテナント様から振動・騒音苦情が寄せられるようになった。これまで原因究明の調査を実施した結果、原因を突き止め、本年度より対策工事を二期に分けて実施している。第一期の対策工事前後の騒音値を確認したところ効果が得られた。引き続き、設備の改良等を実施する予定である。 都施設②は創設50年が経過し、その間、周辺環境は著しく変化している。施設周辺は閑静な住宅街で、施設上部は公園として地域住民の憩いの場となっており、しばしば騒音の苦情がある。 このような2つの施設の地理的状況から、都施設の騒音・振動対策は長年の懸案事項になっており、順次、対策を講じてきたので報告する。
N-8-3-2	導水式無閉塞水流発生装置(AS)のスカム堆積抑制効果についてその2	東京都下水道サービス株式会社	兼子 清隆	汚水に多量の油分を含む下水処理区では、浮上性の高いスカムが大量発生し、特に、下水処理場の最初沈殿池及び導水渠では、既存のスカム収集設備の処理能力を超え、スカムが堆積している状況である。堆積したスカムは、人力によるかき寄せ作業やバキューム車による吸引、搬出等の対応に苦慮しているほか、作業環境悪化等を防止するため、スカムを堆積させないことが課題である。この課題に対し点検口に容易に設置が可能な小型の「導水式無閉塞水流発生装置」(アクアストリーマー:AS)を開発し実用化している。今回は、前回報告に続き、最初沈殿池導水渠及びクロス水路に設置されたASのスカム堆積抑制効果について検証したので報告する。
N-8-3-3	故障分析手法を活用した除じん設備及び揚砂設備の不具合改善	東京都下水道サービス株式会社	中山 尚人	新河岸水再生センターでは、第二主ポンプ室の沈砂池機械設備再構築工事により除じん設備と揚砂設備が更新され、平成27年度から稼働している。しかし、再構築工事後の運用で様々な不具合が発生している。 そこで今回、運転管理者の特殊な操作や現場対応が必要等、水処理運転への影響が大きい不具合を抽出し、FTA図を用いた原因分析及び対応策の検討を行った。 その結果、「自動スクリーン7-2号過トルク(不具合①)」と、「しき脱水機過トルク(不具合②)」の2つの不具合について原因分析を踏まえ各々に有効な対応策を確立し、除じん設備の稼働率向上、安定運転を得られたので報告するものである。
N-8-3-4	猿島中継ポンプ場における鉄含有硝酸塩注入率の最適化	茨城県	小笠原 一樹	猿島(さしま)中継ポンプ場は、利根左岸さしま流域下水道のポンプ場である。圧送先出口のマンホールや管渠では、硫化水素による腐食が確認されているため、ポンプ場に薬品注入設備を導入し、平成30年1月から鉄含有硝酸塩を注入している。 しかし、同じ薬品注入率でも硫化水素ガス濃度が大きくばらつくため、硫化水素ガス濃度に対する薬品注入率以外の影響因子を調べ、薬品の最適注入率を計算で求めることが可能か検証した。 結果、圧送先出口マンホール内の気温とポンプ場の揚水量が影響していることがわかったため、これらの影響因子と硫化水素ガス濃度、薬品注入率で経験式を作り、最適薬品注入率を求めることができたので報告する。
N-8-3-5	汚泥返流水処理施設における経年劣化の現状と対策について	横浜市	下村 聡子	横浜市内で汚泥の集約処理を南部・北部の両下水道センター二ヶ所で行っている。南部下水道センターでは汚泥処理に伴う返流水日平均12,000m <sup>3</sup> 程度を、平成22年より修正バーデンフォ法で処理しているが、10年が経過し施設の経年劣化が顕著となっている。今回施設点検を実施する際に生じた課題と、劣化の状況、今後の対策を報告する。
N-8-3-6	水再生センター進入橋橋脚の耐震補強工事に関する事例紹介	横浜市	栗原 啓輔	栄第二水再生センターへの車両の入出場に使用されている「進入橋」は、二級河川柏尾川に架かる、橋長59.7m、2径間の単純合成桁からなる橋であり、昭和46年に築造され耐震性を有していなかった。入場導線として重要な橋梁であるため、上部工については落橋防止等の耐震補強工事を行ったが、橋脚部については直近の放流口から排出される処理水の影響などで仮締切が出来ず、耐震補強工事を行うことが出来なかった。そこで、仮締切を行わずに橋脚の耐震補強を行う工法を検討し、分割された補強鋼板を橋脚に巻き立てて圧入し、内部を鉄筋コンクリートを充填する工法を採用し、施工を行った事例について紹介する。

第5会場(B7会議室) N-7-1 管路(維持管理)(1) 10:30~12:05

セッション 番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-7-1-1	東京都区部の幹線再構築整備に関する調査事例報告	東京都下水道サービス株式会社	原田 芳朗	小松川幹線は、江戸川区北部に位置し、西小松川ポンプ所を介し葛西幹線へと流下する。ポンプ所に流入した汚水は、圧送管を経て本幹線に返水される際、圧力開放部付近で硫化水素が大量に発生するため、周辺管渠等に顕著な腐食が見られた。再構築計画立案に当たっては、硫化水素が発生しないポンプ所運転停止時間内での調査実施、顕著な腐食に対する評価がそれぞれ課題とされた。以上に対し、調査時の綿密な連絡体制や工程管理方法、管渠の腐食状態の評価方法並びに構造解析上の留意点、また各種工法を駆使した管渠並びに人孔部の再構築手法について、本幹線の再構築事例を基に報告する。
N-7-1-2	都心部の腐食環境下にある長大伏越し幹線管渠の計画的な防食・清掃	東京都	木村 聡志	第二低段幹線は、都心部を縦断する幹線管渠で、上流のポンプ場より5万m <sup>3</sup> /日の汚水が流入している。設置後20年が経過したところだが、長大伏越し(管径1.8m、延長750m、土被り23.6m)の区間では、高濃度の硫化水素や可燃性ガスが発生し、上下流の人孔の腐食が顕著になってきた。このため、同区間の防食及び清掃を計画的に進めている。本稿では、その概要と取組状況を報告する。具体的には、発生ガスの対策、吊り足場の設置、乾季に限定した施工などを考慮し、複数年での分割施工を計画した。これまでに5年かけて、上下流人孔の角落とし新設と、腐食した人孔の断面修復・防食を行った。今後、伏越区間の清掃を進める。
N-7-1-3	下水道管きよの劣化にもたらず既設管径および流量の傾向調査	函館市	藤堂 俊介	既設管きよ内のテレビカメラ調査結果に基づき緊急度判定を実施し管路の更新を進めている。過年度よりこの緊急度判定の妥当性検討のために、既設コンクリート管の外圧試験を実施しデータを収集してきたところである。劣化有りと判断出来るサンプルにおいて一定の劣化要因・傾向を把握することで、今後、老朽化が広がる管路に対し、劣化傾向を加味した更新管きよの選定が可能となる。今回、流域として設定された地域の特性も踏まえ、既設管径に対する流量および排水面積、勾配がもたらす劣化傾向について検証した。その内容について報告する。
N-7-1-4	腐食環境下における管渠の予防保全型維持管理について	大阪府	梨木 陽平	令和元年度に管更生を行うように事業計画に位置付けていた管渠が、平成30年6月に発生した大阪北部地震により陥没した。当該管渠が腐食環境下にあることを把握していたことから、これまで以上に適切な維持管理を行うために、該当幹線の管渠やマンホールで腐食の恐れのある個所の硫化水素濃度の測定を行い、得られたデータから「腐食のメカニズム」「硫化水素の発生原因」及び「ウィークポイントの明確化」を考察し、維持管理計画を策定するものである。
N-7-1-5	機械学習を用いた下水道管渠の劣化箇所予測	株式会社 日水コン	東山 佳明	下水道の管路施設は、地中に配置されているため、状態監視には時間と費用を要する。一方、既存の目視調査結果等を踏まえると、改築・修繕が必要となる管路施設の劣化が確認されるのは概ね20~40%であり、効率的な調査とは言えない。今後は、経過年数が大きい管が増加するため、下水道経営に与える影響は大きく、より一層効率的な調査が求められる。 本研究は、機械学習を用いて、劣化箇所を予測した効率的な調査を実施することを目的としている。
N-7-1-6	下水道管きよ内に発生する侵入石の実態調査と効率的な維持管理について	東京都下水道サービス株式会社	松平 晃典	東京23区の東部、荒川左岸に位置する足立区、葛飾区及び江戸川区では、下水道管きよの継ぎ目等から浸入水と共に成長する鍾乳石のような物体(以下侵入石という)が多数発生し、閉塞を引き起こしている。侵入石は硬度があるため高圧洗浄による除去が困難な場合がある。 侵入石の発生を予測するためには、発生メカニズム及び成長速度の解明が必要である。そこで、侵入石をはじめ外的要因である土壌及び地下水の成分分析、侵入石の発生と地下水位及び管きよ埋設高の関係を整理した。 また、既に成長した侵入石については、効率的な除去を可能とするために、活用可能な既存機器を比較するとともに、効率的な維持管理について検討した。

第6会場(B8会議室) N-4-1 地球温暖化/省エネ対策(1) 10:30~12:05

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-4-1-1	東京都における下水熱利用拡大に向けた新たな取組について	東京都	土屋 あゆみ	東京都では、下水道資源の有効利用として水再生センターや近隣のオフィスビルなどで下水熱の利用を推進し、良好な都市環境の創出に貢献している。 さらなる下水熱利用の促進に向けては、民間事業者による活用が進まないことが課題となってきた。そこで都では平成27年の下水道法改正を踏まえ、下水道管渠からの熱利用の手続きを紹介するガイドや目安となる熱量を示したポテンシャルマップを公表し、民間事業者の熱利用申込受付を開始した。
N-4-1-2	下水放流水を熱源とした塩素混和池からの採熱と冷温熱回収量の推算	長岡技術科学大学	窪 田 匠	下水温度は年間を通して比較的一定であり、熱エネルギーを有している。本研究では、下水放流水から得られる冷温熱回収量を評価するため、塩素混和池に容量50[kW]のコイル式熱交換器を浸漬させ実施した。採熱後は、ヒートポンプによって夏期は7[°C]、冬期は45[°C]の冷温水を製造した。冷温水は熱利用先として設けた植物栽培における栽培水温度の調整、ファンコイルによる空調制御を行った。下水熱回収設備の稼働率を高めることで放流水との熱交換が常に行われるため、既設で得られる最大回収熱量を得た。一方、浸漬させる熱交換器の設置数を増加させた場合を仮定し、下水処理水量による冷温熱回収量を推算した。
N-4-1-3	家畜排せつ物堆肥化で発生する分離液の受け入れによる浄化センターへの影響について	熊本市	後 藤 弘 明	熊本市の環境調和型バイオマス資源活用モデル事業では、家畜排せつ物の専用処理設備での堆肥化と、堆肥化の際に発生する分離液を浄化センターで受け入れ適正に処理を行うことによる地下水汚染防止等の地域環境保全を目的としている。また、分離液の受け入れでは消化ガスの発生量の増加も見込まれ、バイオマス発電で得られた電力と発生する熱をすべて浄化センターで使用することで二酸化炭素削減を図り、低炭素社会と循環型社会を同時に達成する処理モデルの構築も目指している。本発表では、家畜排せつ物の分離液の受け入れによる浄化センターへの影響について報告する。
N-4-1-4	下水道の広域化・共同化における脱炭素社会への寄与に関する一考察	株式会社NJS	庄 司 有 里	これまでの研究で、エネルギー自立化が経済的に難しいと言われる中小規模処理場において、処理場統廃合、再生可能エネルギー施設の導入及び余剰電力による水素製造・貯蔵を組み合わせることで問題が解決できることを示唆した。 本研究では、2050年カーボンニュートラルへ向けて、既往研究結果による処理場統廃合によるCO2削減効果の推計と、一層のエネルギー利活用として他バイオマス投入によるメタンガス、アンモニアの増量効果及び水素と二酸化炭素利活用による炭素循環を検討し、再生可能エネルギーを用いた下水処理場のエネルギー自立化による脱炭素化の可能性について考察を加える。
N-4-1-5	微生物燃料電池と逆電気透析の複合化による創エネ型下水処理プロセスの構築	山口大学	遠 藤 宣 隆	微生物燃料電池(MFC)は下水等に含まれる有機物をエネルギー源に、電力を取り出すシステムとして研究が進められている。しかしこの単セルの起電力は小さく、水素製造に必要な電圧には至らない。そこで海水と淡水の濃度差により発電する逆電気透析(RED)と複合化することで、その電圧を補助して、連続的に水素製造を行う、創エネ型下水処理プロセスの構築を行った。 カーボンフェルト定電位で保持して発電菌を担持した微生物電極を調製したところ、外部からの電圧を1.4V印加した状態でセルが機能することが示された。この場合、海水・河川水を想定した約20対のREDで補助することで安定した動作が期待できると考えられる。
N-4-1-6	微生物燃料電池の下水処理施設への適用実験	京都市	西 原 正 博	下水道事業において、下水処理にかかる電力消費は膨大であり、この削減は喫緊の課題である。また、本市では、下水汚泥の有効利用を進めているが、内陸都市であり理立処分に頼っている実状がある。 微生物燃料電池による水処理技術は、曝気を減らすことによる消費エネルギーの削減や、発生余剰汚泥の減少などの効果が期待され、国や研究機関においても注目を受けている。 本稿では、基礎研究として昨年度から継続している、実下水を用いた微生物燃料電池による水処理の実験で得られた有機物除去効果を定量評価するとともに、今年度実施している実験条件及び実験装置の改良について報告する。

第7会場(B9会議室) E-1 新技術 11:10~11:55

セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
E-1-1	Development of SNAP process by Periodic Addition of Anammox Biomass for Mainstream Wastewater Treatment	京都大学	祖 夢 澤	Single-STAGE nitrogen removal using anammox and partial nitrification (SNAP) process is one trail of nitrification/anammox, which had shown its good performance in nitrogen-rich wastewater. However, it remains lots of challenges in the treatment of low nitrogen load wastewater. Besides that, Anammox biomass retention is one significant operating issue for maintaining one STAGE anammox reactors, as the low growth rate of anammox bacteria. To keep anammox biomass retention condition in the bio-reactors, we conducted the addition of anammox biomass in this study. This experiment aims to discuss the feasibility of SNAP process by exchange of cultivated anammox biomass carriers. With the lab-scale experiments, it is demonstrated that the SNAP process for mainstream wastewater treatment with the addition of Anammox sludge had been achieved 30% of average nitrogen removal potential and the efficiency is higher than the case without the sludge addition.
E-1-2	Estimation of Organic Pollutant Load Reductions by Enhanced In-sewer Purification Technologies	The University of Tokyo	Tiffany Joan Sotelo	In-sewer purification describes the function of the collection system to degrade organic pollutants from wastewater as it flows through the pipe. The merit of enhancing in-sewer purification is that wastewater can be treated passively in the sewer pipe due to the aerobic sewer biofilm activity. Here, we highlight the potential of the collection system to reduce organic pollutant load through Installation of enhanced in-sewer purification technologies. To realize this, a scenario analysis of applying enhanced sewer self-purification technologies was conducted to determine organic pollutant load reduction in a model urban periphery in Japan. The treatment capacity of enhanced in-sewer purification technologies were derived from literature values. It was found that with baseline in-sewer purification, about 30% of the organic pollutants were treated before entering a wastewater treatment facility. The application of enhanced in-sewer purification technologies also highlight that communities that emulate urban peripheries in terms of population density could have their pollutant load reduced to about half if there is a dedicated pipe length per capita of about 5 m.

第1会場(コンベンションルーム2) N-9-1 水処理技術(1) 12:50~15:00

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-9-1-1	次亜塩素酸ナトリウム添加による汚泥中のりん放出抑制効果	東京都下水道サービス株式会社	内原 晴日	汚泥処理施設を併設する下水処理場では、汚泥返流水のりん酸性りん(P O 4 - P)が高いため、特にりん処理が不安定になりやすい。汚泥処理施設で汚泥返流水を調査した結果、P O 4 - Pが最も高いのは遠心脱水機分離水であった。遠心脱水機前段には汚泥貯留槽があり、余剰汚泥と有機酸を含む生汚泥が混合した際に、余剰汚泥中のりん蓄積細菌がりんを放出し、分離水のP O 4 - P濃度を高めていることが分かった。そこで、我々は、りん蓄積細菌のりん放出抑制に着目し、従来の凝集剤添加とは異なる方法でP O 4 - Pの低減が可能か検討を行った。その結果、次亜塩素酸ナトリウムによるP O 4 - Pの放出抑制効果について確認することができた。
N-9-1-2	疑似嫌気好気法運転におけるりん除去とPHAの挙動について	北九州市	森 永 葉子	北九州市では、全5か所の浄化センターで疑似嫌気法運転を行っているが、降雨時にりん除去が悪化することが課題となっている。降雨後、放流水の全りん濃度が最大で2 mg/L程度まで増加する曽根浄化センターを対象として、返送汚泥中のPHA濃度の変化、反応槽内のりんとPHAの挙動を調査した。さらに降雨時のりん処理悪化の指標としてのPHAの活用について検討した。今回、PHAとりん処理の関係について得られた知見を報告するもの。
N-9-1-3	りん除去用凝集剤の節減と処理水質の確保に関する調査研究	茨城県	山下 和人	維持管理のコスト削減に向け、薬品使用量に着目し、処理水質を確保した上で凝集剤を節減する方法について調査を行った。水処理の運転方式を凝集剤併用型循環式消化脱窒法から凝集剤併用型A 2 O法に運転を変更することで、凝集剤の削減を図った。結果として、運転方式を変更しない池と比較し、約44%の凝集剤添加量の削減することができ、処理水質についても、運転変更した池の処理水全りん濃度は0.1 mg/Lで、対照系である運転変更を行わなかった池の処理水全りん濃度は0.2 mg/Lと、対照系と比較し1/2の全りん濃度となり、処理水質が安定していた。
N-9-1-4	返送汚泥中の硝酸性窒素が生物学的りん除去に与える影響について	大阪市	佐藤 隆弘	下水処理場において窒素除去を改善しようとして返送率を上げすぎると、硝酸性窒素が多く返送されるため、りん除去が悪化する場合がある。これは、硝酸性窒素の脱窒及び嫌気槽でのりん放出はいずれも有機物を用いて行われるため、両者が競合することが要因と考えられる。そこで、返送汚泥中の硝酸性窒素がりん除去に与える影響について検討を行った。その結果、返送汚泥中の硝酸性窒素が増加するほど、硝酸性窒素の脱窒に有機酸が消費されるため、嫌気状態でのりん放出量及びPHAの生成量が減少した。よって、返送汚泥中の硝酸性窒素が増加すると、りん除去に必要なPHAの貯蔵量が少なくなるため、りん除去に影響を及ぼすと考えられる。
N-9-1-5	ステップ流入式多段硝化脱窒法の汚泥返送比低減によるりん除去の改善(二軸管理)	京都市	増田 光佑	鳥羽水環境保全センターのステップ流入式多段硝化脱窒法(2段)の処理施設において、窒素除去は良好な状態を維持しているが、りん除去は非常に不安定であった。りん除去を目的とした施設ではないが、より良好な水質を目指して、りん除去を安定させる目的で汚泥返送比を50%から40%に下げて運転を行った。運転変更後、窒素除去及びりん除去と使用電力量の関係を二軸管理によって評価した。その結果、汚泥返送比を下げたことで、処理水の全窒素濃度は若干上昇したが、全りん濃度を低減することができた。また、汚泥返送比を下げたことで、返送ポンプの電力量が減少し、りん除去を改善させると同時に使用電力量を削減することができた。
N-9-1-6	AO法における攪拌機間欠運転によるりん除去率向上と省エネの両立(二軸管理)	京都市	安倉 直希	鳥羽水環境保全センターの第2送水渠系統の流入下水はりん負荷に対するBOD負荷が低いことから、AO法処理施設のりん除去が不安定になることがあった。そのため雨天時のりん除去悪化を防ぐ目的等で一時的に実施される攪拌機間欠運転に着目し、攪拌機間欠運転の常時運用を試みた。その結果、実施施設における対照実験で、攪拌機間欠運転によるりん除去率向上が確認できた。また、長期運用におけるりん除去率と使用電力量の関係を二軸管理によって評価した結果、顕著な使用電力量削減効果が認められた。さらに、活性汚泥性状においても沈降性の改善が認められ、最終沈殿池における汚泥堆積によるトラブルが減少した。
N-9-1-7	宝神水処理センターのりん処理安定化に向けた対策	名古屋市	稲葉 翔也	宝神水処理センターでは、空見スラッジリサイクルセンター(以下、空見)稼働以降、流入下水よりもりん酸負荷が高い返流水が空見から送られてくる影響で生物学的りん処理能力が低下しており、りん処理が不安定化していた。そこで、りん処理の安定化を図るため、宝神水処理センターの余剰汚泥の送泥先を前曝気槽から汚泥貯留槽へ変更した。その結果、変更前後における年間の放流水中の平均りん濃度が0.91 mg/Lから0.44 mg/Lまで低下し、りん処理の安定化を実現した。さらにその効果を波及させ、空見で使用しているPAC使用量を一日あたり平均0.8 m <sup>3</sup> 削減し、処理の安定化とコスト削減を両立させることに成功した。
N-9-1-8	入江崎水処理センターにおけるりん負荷低減対策の検証及び管理運用方法の検討	川崎市	文字 群生	川崎市の入江崎水処理センター東系は、標準活性汚泥法の水処理施設であるが、汚泥処理施設である入江崎総合スラッジセンターで生じた排水が返流水として流入しており、この返流水には大量のりんが含まれていることから、流入するりん負荷が高くなっており、返流水のりん負荷低減が必要であった。そのため、令和元年度には、対策として、入江崎総合スラッジセンターにおいて、混合槽へのPAC注入設備を稼働させたところである。本稿では、りん負荷低減対策の調査結果及びPAC注入の管理基準の策定・改善を中心とした、放流水質の安定化に向けた管理運用方法の検討結果について報告する。

第1会場(コンベンションルーム2) N-9-2 水処理技術(2) 15:20~17:30

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-9-2-1	Ca <sup>2+</sup> 型ゼオライトを使用したリン回収技術の検討	法政大学大学院	田村 大二郎	下水処理排水中のリン除去を目的に、Ca <sup>2+</sup> にイオン交換した天然ゼオライト粒子を用いたカラム通水試験を行った。リン酸二水素ナトリウム水溶液(リン濃度12.4 mg/L)中におけるリン除去率は、2時間値で86%と高い値を示した。この高いリン除去は、ゼオライト中のCa <sup>2+</sup> とリン酸イオンの反応により、難溶解性であるリン酸カルシウムが析出したためと考えられる。二次処理水(リン濃度13.6 mg/L)中におけるリン除去率は、時間経過とともに低下し、2時間値で73%の値を示した。他種イオンを含む二次処理水では、リン酸カルシウムの形成をある程度阻害したが比較的高いリン除去率を保持できる本方法として有用である
N-9-2-2	都市下水の直接膜ろ過に組み込み可能な栄養塩回収方法の開発	北海道大学	伊藤 結衣	都市下水中の有機物と栄養塩(リン、窒素)は有用な資源である。都市下水から有機物を回収する方法の一つに下水直接膜ろ過があり、流入下水中有機物の75-80%を安定して濃縮回収できることができる。しかしながら処理水(膜透過水)には栄養塩が残留しており本方法では未回収である。そこで本研究では都市下水から有機物と栄養塩の同時回収システムの構築をするために、下水直接膜ろ過に組み込み可能な栄養塩回収方法の開発と評価を行った。新規多機能担体を作成し膜ろ過前段でリン回収を試み、膜ろ過後段において吸水性高分子を用いてアンモニア回収を試みた。リンについては80%、アンモニアについては70%回収できる可能性が示された。
N-9-2-3	工業排水を処理する下水処理場における大腸菌群及び大腸菌の動態について	茨城県	佐藤 有秀	国においては放流水にかかる規制項目の内、大腸菌群数を大腸菌数へ変更することを検討している。これまで当処理場では大腸菌の測定を実施していないことから、大腸菌群数と大腸菌の関係性については何ら知見を有していない。そこで、大腸菌群及び大腸菌の測定を通年で実施し、処理過程における動態を明らかにした。
N-9-2-4	数値シミュレーションによるアンモニア制御の挙動解析	日本下水道事業団	糸川 浩紀	アンモニア計を利用した曝気風量の自動制御(アンモニア制御)は、反応タンクにおける硝化性能の維持と省エネ化の両立を図る技術として有望である。筆者らは複数のアンモニア制御技術について実規模での実証実験を実施してきたが、個別の実証実験では対象施設固有の条件が結果に与える影響の度合いが大きく、一般性のある技術の性能値や特性を見出すことには限界がある。本発表では、ASMを用いた数値シミュレーションにより水温、ASRT、流入負荷量等の処理条件が異なる多様な条件における複数のアンモニア制御技術の性能や挙動を推定した結果を報告する。これにより、実証実験を補完する手法としての数値シミュレーションの有用性を示す。
N-9-2-5	水草の消化プロセス導入による効果について	公益財団法人日本下水道新技術機構	谷山 拓生	下水道事業におけるバイオマス利活用の検討が各地で進められており、特に、既存の消化プロセスの能力に余裕がある場合、地域バイオマスの投入が有望な施策となるケースが見られる。一方、湖沼等の水辺を多く有する地域において、大量の水草の処分が苦慮している状況も見られる。そこで、実下水処理場の消化プロセスへ水草を投入した場合の影響検討を行うため、水草のメタン発酵分回試験を実下水処理場の消化汚泥等を用いて実施し、消化ガス発生量やガス組成分析等を調査した。さらに、既存施設の現状の運転状況を勘案し、物質収支やエネルギー回収量とともに、経済性についても試算を行い、水草投入の効果や影響の確認した。
N-9-2-6	流入水質の連続計測と下水処理場運転計画への活用に関する検討	メタウォーター株式会社	福嶋 俊貴	近年、下水処理場は単に下水を処理するのみでなく、水、有機物や窒素・リンといった資源を活用し循環型システムを構築することも望まれている。資源を活用するには、流入水質の実態を十分把握する必要があるが、これまであまり連続計測されてこなかった。そこで、下水処理場の初流入部にNH <sub>4</sub> -N計を設置し、連続計測を実施したところ晴天日には朝方に最小となり午前中にピークを迎えるという典型的な時間変動パターンが確認できた。また、一部合流式のために降雨時には急激な水質の変化も確認できた。流入水質の時間変動を下水処理場シミュレータに入力し、水質優先や省エネといった運転計画へ活用する方法について検討した。
N-9-2-7	深槽曝気システムにおける汚泥の浮上とその対策	前澤工業株式会社	中町 和雄	低圧損メンブレン散気装置を深槽底部に設置する深槽曝気システムの実証実験で明らかになった実用化に向けた課題とその対策について報告する。活性汚泥法の反応タンクにおいて散気水深を10m程度まで高めて実証実験を行ったところ、酸素移動効率が倍増し、送風倍率は50%以下に低下した。一方で、窒素の過飽和に起因すると推測される活性汚泥の沈降性悪化や沈降過程における浮上が確認された。そこで、15~30分程度の機械攪拌および曝気攪拌を行ったところ、沈降性は対照系と同程度まで回復し汚泥の浮上も見られなことを確認した。上記の成果をもとにモデル設計を行い、脱気プロセスに必要な動力原単位を試算した。
N-9-2-8	微生物担体処理によるアンモニア性窒素の除去時の医薬品の低減効果	国立研究開発法人土木研究所	北村 友一	当研究グループは下水二次処理水に残存するアンモニア性窒素の除去に微生物担体処理が有効であることを明らかにしてきたが、アンモニア性窒素除去時の医薬品の低減効果については不明であった。本研究では、アンモニア性窒素が残存する二次処理水を用いてポリプロピレン製微生物担体処理によるアンモニア性窒素の連続処理実験を行い、医薬品の一部(レボフロキサシン、アジスロマイシン、クラリスロマイシン)の低減率を調査した。その結果、レボフロキサシンの低減率が44%程度と最も高く、その他の医薬品はそれ以下となり、医薬品の種類によって低減率は異なった。本研究で得られた医薬品の低減率は活性汚泥処理と概ね同等であった。

第2会場(B1会議室) S-7 COVID-19 13:00~14:05

セッション 番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
S-7-1	下水中の新型コロナウイルスRNAの検出及び感染性に関する調査	東京都	石井 裕樹	下水中の新型コロナウイルスについて、RNAの存在及び感染性を調査するため、東京都内2か所の水再生センターで流入下水及び放流水を採取し、リアルタイムRT-PCR及びウイルス培養試験を行った。その結果、一部の流入下水から新型コロナウイルスRNAが検出されたものの、その濃度は定量下限値未満で著しく低かった。また、ウイルス培養試験において新型コロナウイルス特有の細胞変性効果は観察されず、感染性は失われていることが推察された。さらに、新型コロナウイルスRNAの検出状況と処理区域内における新規感染者数を比較したところ、10万人あたりの新規感染者数が4人を超えている際にRNAが概ね検出されていた。
S-7-2	下水処理場の維持管理における新型コロナウイルス感染症対策の影響について	クリアウォーターOSAKA株式会社	安田 隆史	大阪府において、2020年4月7日から5月25日まで、新型コロナウイルス感染症対策の緊急事態措置が実施され、テレワークや外出自粛が行われた。この間、処理区域にオフィス街や繁華街を有する大阪市津守下水処理場及び海老江下水処理場において、流入下水の水量や負荷量に顕著な減少が確認され、それに伴い消化ガス発電量が減少することで維持管理コストの増加を招くといった悪影響を及ぼした。一方、他の下水処理場においては、流入水量、負荷量に大きな変化はなかった。 本研究では、今後の維持管理の知見とするため、この傾向について可能な限り定量的に分析する。
S-7-3	新型コロナウイルスの感染拡大による流入下水の水質変化及び水処理への影響と対策	京都市	中村 暁彦	京都市鳥羽水環境保全センターの流入下水には、観光客が多く来訪する地区からの下水が含まれている。新型コロナウイルスの感染拡大によって、流入下水の全窒素、全りん及び有機物濃度が低下し、特に、緊急事態宣言発出時において低下の度合いは大きかった。これは、観光客を含む市内に来訪する人の数の減少が一因と考えられる。本市では、流入下水の有機酸濃度の測定も行っているが、その濃度低下も特に顕著であった。これにより、嫌気-好気活性汚泥法及び嫌気-無酸素-好気法におけるりん除去が不安定になった。これに対し、反応タンクへの生汚泥の投入や最初沈殿池における生汚泥循環等の対策について検討した。
S-7-4	水処理センターにおける新型コロナウイルス感染症の自衛的対策について	福岡市	嶋田 誠	福岡市和白水処理センターでは、市内初の新型コロナウイルス感染症患者発生直後、感染拡大により消毒業者の手配等が困難になると想定し、業務継続のために自主的な対策実施体制の整備が急務と考えた。水処理センター内職員で構成された労働安全衛生協議会を活用して「自衛消毒隊」を結成し、ハード面の感染防止対策に加え、ソフト面の消毒マニュアル作成や実践研修等の両面で強化し、「自衛」力を高めるとともに、他センターと情報共有した。消毒方法については、装備装着から実施、後処理まで網羅した動画を作成し、下水道関係機関に情報提供すると共にSNSで情報発信した。また、BCP訓練時に新たに感染症対策を取入れ実践した。

第2会場(B1会議室) N-1-2 経営・計画(2) 14:25~16:15

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-1-2-1	普及促進に向けたフレキシブルなクイック下水道整備	大分市上下水道局	佐藤 洋輔	大分市における公共下水道普及率は、令和元年度末現在63.7%であり、概成に向けて効率的な整備を求められているところである。現在、人口密度の高い地域や接続の意思の強い地区を優先した管路整備や集中浄化槽団地への公共下水道整備などに取り組んでいるところであるが、事業計画区域外における住宅団地の集中浄化槽及び管渠を公共下水道施設として編入し、さらに近隣の農業集落排水を接続するというユニークな取り組みを行っている。公共下水道計画区域外における団地の集中浄化槽に着目し、公共下水道施設とすることで、柔軟で効率的な下水道普及率向上に向けた取り組みについて、その効果と事業実施における留意点などを整理する。
N-1-2-2	県と中核市が連携した広域化・共同化計画の策定(大分県の取組みの紹介)	日本水工設計株式会社	丸井 啓介	大分県では、令和3年度までに「広域化・共同化計画」を取りまとめることを目指しており、大分県や中核市である大分市がリーダーシップを発揮している。大分県は、多くの市町村が任意のタイミングで参加できるメニューの提示を目指しており、全市町村にアウトキ、ヒアリングを実施することで、職員が感じていること、実現性を高めるために何をすべきか把握した。大分市においては、これまで取り組んでいる先進的な取り組みに対して他市町村と共同で実施するように積極的に働きかけている。本発表では、以上を踏まえた大分県内市町村一体的な取組みについて、報告する。
N-1-2-3	下水道広域化推進総合事業(旧MICS)の検討事例	株式会社 東京設計事務所	中倉 弘勝	平成30年度に「下水道広域化推進総合事業」が創設され、広域化・共同化の取組が促進されている。これを受けて、A市においては、既存の下水処理場内にし尿、浄化槽・農業集落排水の汚泥を下水道に受入れて集約処理を行うこととなった。そこで、受入れるし尿や汚泥の前処理施設と共同汚泥処理施設を整備するために、既存施設のコンパクト化や、中間段階での計画放流水質の緩和などについての検討を行った。本発表は、その基本的な考え方、具体的な内容と効果について報告するものである。
N-1-2-4	下水道事業運営の効率化に向けた新たな官民連携への取組み	株式会社NJS	小間 康史	下水道事業では、本格的な管理・運営の時代に入り、多くの事業体において、施設・設備の老朽化対策とそれに伴う職員の業務負担増加、財政状況の逼迫等により、事業運営の環境は厳しさを増してきているが、そのような状況においても、下水道事業運営を持続し、安全で安心な暮らしの実現や良好な環境の実現等に向けて、さらなる下水道サービスレベルの向上が求められている。そこで、静岡県吉田町の事例を基に、下水道職員が主な役割となる事業運営部分への官民連携導入事例を紹介する。また、限られた執行体制の中で持続的な下水道事業運営を実現するため、複数年・複合的な官民連携手法(事業運営支援)への拡張について記述する。
N-1-2-5	し尿・浄化槽汚泥等の下水道投入検討事例	株式会社NJS	中園 翔太	処理能力が約8,000m <sup>3</sup> /日の標準活性汚泥法の下水処理場において、下水道広域化推進総合事業によるし尿・浄化槽汚泥等の投入に係わる検討事例を紹介する。本検討では、①し尿処理場存続、②水処理場は汚泥処理(既存濃縮槽)投入、③汚泥処理(消化槽新設)投入の各ケースで検討を行った。検討にあたっては、現況の処理状況を把握したうえで、下水処理プロセスシミュレータ「BioWin」を活用し、し尿・浄化槽汚泥等投入後の処理水質等の予測による処理能力の確認を行った。さらに、色度の予測や臭気拡散予測を行い住民説明を視野に入れた検討を行い、最適な汚水処理システムのあり方をとりまとめた。
N-1-2-6	下水道区域のダウンサイジング検討、モバイルデータを活用した観光人口の計測	株式会社NJS	大森 稔寛	国際観光都市「京都」においても、今後は人口減少が進み令和27年度には平成27年度比で88%になるものと予想されている。人口減少傾向は市街地周縁において強く、長期的に見た場合、下水道施設の改築・更新方針に影響を及ぼすものとなる。一方で、インバウンド需要の取り込みなど、交流人口の増加施策により地域社会の経済活動を維持する取り組みが進んだ場合には、観光人口が下水道施設の必要スペックに及ぼす影響が相対的に増していくこととなる。本稿では、規模縮小時代という視点での今後の施策を実現するために、下水道区域のダウンサイジングに関する指標の検討、モバイルデータを活用した観光人口の計測を試みた事例を報告する。
N-1-2-7	中小規模下水処理場の点検手法の事例調査について	公益財団法人福島県下水道公社	小野 敏幸	県内の小規模下水処理場は、平成10年頃から導入が拡大し、その施設は段階的整備を基本として建設が進められてきている。しかし、人口減少、節水による水道使用量の減少、財政難等によりその拡張整備が困難となり、1系列や主要設備が1設備のままの運用となっている処理場が存在している。これらの施設では、運用、費用の面から点検が先送りされる傾向となりがちであり、また、供用開始から20年余り経過しており突発的な故障等による運転停止も憂慮されている。本調査では、そのような施設での点検整備や修繕の事例を調査・整理し、その情報を共有することで、県内公共下水道処理場の安定的運営を支援するものである。

第3会場(B2会議室) N-10-3 汚泥処理技術(3) 13:00~14:20

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-10-3-1	下水汚泥の焼却時に生成される焼結物の構造と人工知能を用いた煙道閉塞の抑制方法	東京都	岸本 長	近年、下水汚泥焼却炉では焼却灰が煙道等で溶融し付着し閉塞するトラブルが発生している。これは高度処理により汚泥へ移行するりんが増加したことや、高温焼却により焼却温度の上昇したことで、融点が焼却温度より低いりん化合物が炉内で溶融し、煙道等に固着することが要因と考えられている。東京都では、この煙道閉塞の予防として汚泥中にポリ硫酸第二鉄を添加する対策を実施しているところである。 今回、閉塞物やクリンカといった焼結物を対象にSEM-E PMA分析等を実施した。本稿では、焼結物の構造と生成条件等を解明したこと、及び、人工知能を用いた煙道閉塞の抑制方法について報告する。
N-10-3-2	下水汚泥焼却灰の高温付着性におよぼすリンと鉄の影響	三機工業株式会社	伊東 賢洋	下水汚泥焼却炉では、灰の付着に起因した煙道閉塞などの不具合が発生している。リンが原因と言われており、また鉄(ポリ鉄)による不具合抑制が行われているが、その機構は未解明である。本研究ではその機構を明らかにすることを目的に、複数の下水汚泥焼却炉より採取した約40種類の灰について、吊下げ式高温粉体層強度測定装置によって高温場での付着性を評価した。灰の高温場での付着性は灰の組成、性状により異なるが、高温であるほど増加する温度依存性がいずれの灰でも確かめられた。組成の影響として、リンは付着性増大要因となり、鉄は付着性抑制因子である可能性が示唆された。
N-10-3-3	環境配慮型創エネ焼却システムに関する実証	株式会社神鋼環境ソリューション	尾家 俊康	下水汚泥未利用エネルギーの有効活用、地球温暖化対策の推進が期待される一方、汚泥焼却炉の性能指標「燃熱回収率40%以上かつ消費電力削減率20%以上」が国土交通省より提示されている。このようななか、神奈川県との共同研究により、流動プロワの代わりに流動空気タービンを設置し消費電力を削減する省エネシステムと、白煙防止空気ラインに温水ボイラを設置し加圧水でバイナリ発電を行う創エネシステムの実証を行った。四季を通じて安定運転を達成し、実証した省エネおよび創エネシステムの導入により、焼却設備全体で約6割の消費電力削減が可能となる試算結果が得られ、性能指標を満足することを確認した。
N-10-3-4	高濃度りんによる焼結抑制に固形物演算を活用した事例報告(第3報)	月島テクノメンテサービス株式会社	篠野 充	近年、流動焼却炉で多発する焼結現象は、焼却汚泥中のりん濃度の上昇が原因とされ、焼結の抑制には、その濃度等の把握が必要となる。我々は、脱水ケーキの物性は生汚泥と余剰汚泥の固形物比に最も大きく影響されると考え、汚泥流量計と濃度計を用いて連続的に固形物比を算出し、この値とそれぞれの汚泥の成分組成から、脱水ケーキの組成を演算・推定することにより、リアルタイムで焼結抑制の管理ができるのではないかと考えた。この推定値の精度は、生汚泥、余剰汚泥の実測日から推定日までの組成値の変化に左右されることから、組成の変動要因と推定値への影響等について検討した。その検討結果と第2報後の調査結果について報告する。
N-10-3-5	超高温汚泥炭化物の市場流通に向けた機能性評価	中央大学	小泉 文佳	重金属や塩素が高濃度に含まれる汚泥について、炭化物の有効活用先が難しいことが課題となっている。これまで、1000℃以上の超高温条件下で汚泥を炭化することで、塩素及び重金属の大幅な低減に成功している。本研究では、超高温汚泥炭化物の物理化学特性及び吸着特性を評価すると共に、超高温炭化物の新たな有効利用先の検討を目的とする。3種類の汚泥炭化物、そのうち1種を賦活処理したものの、市販炭を用いて回分試験及び連続通気試験の他、比表面積、細孔径分布等を求めた。

第3会場(B2会議室) N-2-1 雨水対策(1) 14:40~16:15

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-2-1-1	河川水位の影響を受ける合流式下水道区域の効率的・効果的な浸水対策に関する研究	公益財団法人日本下水道新技術機構	吉野 克則	A市のB処理区(2,385ha)は、市内で最も早く下水道の供用を開始しており、一部を除き排除方式は合流式である。雨天時に遮集量を超える分は、2つの河川に放流されているが、堤内地盤高が低い地区や潮位の影響を受ける河口付近では、放流する能力が著しく低下するため浸水被害を助長している。一方で、河川際まで住宅地がせまっているなど、内水の強制排水を行う施設の用地確保が困難であるといった課題がある。本研究では、対策方法として、これまで合流式下水道への設置実績がないが省スペースで設置可能であるポンプゲート式小規模雨水ポンプ場において合流式下水道への適用性を検証し、浸水被害の軽減を目的に、調査・検討を行った。
N-2-1-2	下水道施設の耐水化計画策定手順等に関する共同研究	公益財団法人日本下水道新技術機構	酒井 雄平	近年、気候変動の影響等により、大雨が頻発しており、内水氾濫による下水道施設への浸水被害により市民生活に多大な影響を及ぼしている。こうした中、国土交通省水管理・国土保全局に設置された「気候変動を踏まえた都市浸水対策に関する検討会」において、リスクの高い下水道施設について、対策浸水深や対策箇所の優先順位等を明らかにした耐水化計画を令和3年度までに策定することなどが示されている。本稿では、河川・内水氾濫による浸水想定の実施状況や、耐津波対策の検討または実施状況などが異なる複数のケーススタディを実施し、地方公共団体に求められている、耐水化計画策定について具体的な手順や手法、留意点等を報告する。
N-2-1-3	効果的・効率的な浸水対策事業の進め方について	大阪市	前川 波奈江	大阪市では、近年多発する集中豪雨や気候変動の影響を踏まえ、今後10年間の浸水対策の実施方針を新たに策定した。本方針では、大規模雨水対策施設の整備に加え、多様な主体との連携を含む雨水流出抑制や雨水貯留等を組み入れた総合的な浸水対策により、計画降雨(10年確率60mm/h)に対して浸水被害が生じない状況を10年間で達成することとした。併せて、上記取組を最大限評価し、まちの浸水に対する安全度を市民に分かりやすく伝えるため、新たな指標「浸水安全度」を作成した。
N-2-1-4	深層学習による分流式下水道の雨天時浸入水量予測技術	住友重機械エンバイロメント株式会社	行谷 宗大	近年、大規模降雨や局地的な豪雨の頻度が高くなり、少人数で複数の処理場を管理している地域等では浸入水量増加への対応が遅れ、処理場での浸水被害発生が散見される。雨天時浸入水量を予測することは、大規模降雨時の対応遅れによる浸水被害発生防止につながり、有効な手段であると考えられる。ここでは既存システムを改造することなく、AIを利用して低コストで流入水量予測値できる技術について示す。
N-2-1-5	基幹施設整備が概成を迎える大都市における段階的な浸水対策計画の検討事例	株式会社日水コン	藤 戸 航	古くから整備に着手した大都市では急激な都市化の進捗に伴う浸水被害の増加を契機に浸水対策を進めてきた。これにより大規模な浸水は減少したものの、計画を超える豪雨の顕在化もあって未だ局地的な浸水が残る状況にあり、今後も計画的な浸水対策の推進が求められている。本稿では既存ストックを有する大都市を対象に、選択と集中、迅速な浸水対応の観点から、当面の対策量を必要最小限とする対策計画を検討した事例を紹介する。具体的には当面の浸水制御目標を設定し、精細な浸水評価により目標を超える地区を絞り込んだ上で、既存ストックのみならず官民の流域対策も考慮した対策検討を行うことで、対策箇所と規模の最小化を達成した。
N-2-1-6	渋谷駅周辺大規模再開発と連動した官民連携による雨水貯留施設の整備	東京都	海老塚 裕明	渋谷駅周辺は谷地形であるため浸水被害が発生する危険性が高く、東京都下水道局では特に浸水被害の影響が大きい大規模地下街9地区の一つとして、整備水準をレベルアップした対策を行ってきた。しかし、ビルが密集し高度な土地利用がなされているため、施設整備のための用地確保等に課題があり、下水道局単独で事業を行った場合、完成まで多大な時間を要することが想定された。そこで、地下広場の整備を含む、百年に一度とされる大規模再開発の機会を捉え、下水道局と土地区画整理事業を施行する民間事業者が官民で連携を図り、雨水貯留施設(約4000m <sup>3</sup> )を整備した。当事業における官民連携のプロセスや役割分担等について報告する。

第4会場(B3会議室) N-3-3 環境・水リサイクル・水系水質リスク/理化学試験と微生物試験(3) 13:10~14:45

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-3-3-1	下水処理水を活用したアユ養殖及び水耕栽培	鶴岡市	佐藤 拓哉	下水処理水は栄養塩類を豊富に含んでおり、藻類が繁殖しやすい水質であることを利用して、鶴岡浄化センターでは、下水処理水を用いて餌となる藻類を育てることでアユを養殖する実証研究を行っている。アユの生育上、養殖池中のアンモニア性窒素濃度を一定程度まで低減させる必要があることから、水質調整を目的とした水耕栽培の実施、休止中の反応槽の活用など、アンモニア性窒素濃度の低減を図った。下水処理水を用いたアユ養殖及び水耕栽培について知見が得られたことから、その結果及び事業化に向けた課題等について報告する。
N-3-3-2	旭川市の下水処理水による融雪槽の取組について	旭川市	倉田 慧	山岳丘陵に囲まれた旭川市は、内陸性気候で寒暖差が大きく、夏は30℃に、冬は-20℃まで下がり、年間の総降雪量がおよそ7mに達する典型的な積雪寒冷地である。この雪の処理対策として、平成8年度に積雪対策下水道事業の採択を受け、西部融雪槽を建設し、平成10年1月から供用開始している。西部融雪槽は旭川市下水処理センター敷地内に建設しており、投雪口に処理水を流し、保有熱を利用して雪を溶かしている。今では旭川市の総降雪量の約1割を処理している重要な施設である。今回は、この西部融雪槽の仕組みや運用監視方法、下水道との関連性、および建設に当たった取組を報告する。
N-3-3-3	A市におけるノンポイント汚濁に関する共同研究	公益財団法人日本下水道新技術機構	山口 恵一	A市では、琵琶湖の水質改善の取り組みの一環である面源負荷対策(ノンポイント対策)として、流域の一部であるBクreekにおいて水質浄化施設整備構想を計画しており、令和元年度に一部施設の運用を開始した。しかしながら、計画立案から整備までに10年以上の期間を要していることから、近年の公共下水道の普及等により水質改善も進んでいる。本研究では、①計画立案時に比べ流入量や流入水質等の改善がどの程度進んでいるか調査して、水質浄化施設整備構想の見直しの必要性について検討するとともに、②一部運用を開始した水質浄化施設の浄化効果について評価を行うための調査を実施するものである。
N-3-3-4	オゾン、塩素消毒の再生処理によるウイルス低減効果とN-ニトロソアミン類の生成	国立研究開発法人土木研究所	諏訪 守	気候変動などの影響により、濁水リスクは潜在的に高まっていることから、安定した水資源である下水再生水の利用促進は、濁水リスク軽減のための適応策として貢献が期待されている。本報告では、再生処理法としてオゾン処理、塩素消毒によるウイルス、ファージの低減(不活化)効果と消毒副生成物であるN-ニトロソアミン類の生成評価を行なった。
N-3-3-5	横浜港の赤潮発生	個人	米本 豊	横浜市の赤潮発生は、栄養塩の影響が一つの原因であることを、前回に発表した。しかし、説明が十分にされない箇所もあったので、今回、補足も含めて追加発表を行うことにした。今回、気象衛星によるクロロフィル濃度の測定から、気象衛星データの横浜港内湾が高い値を示す事が分かった。この原因と考えられる流入負荷が鶴見川水系からと考えられた。前回の補足として下水処理場からの推定濃度を示した結果、前回と同様に他の因子の影響を受けている事が示唆された。また、赤潮発生の一因である水温等の影響を見る為、横浜港内湾に流入している大岡川の赤潮発生状況を示し、若干の知見が得られたので報告する。
N-3-3-6	大阪南下水汚泥広域処理場の既設炉と過給式焼却炉の各データ比較について	大阪府	田仲 弘幸	令和元年に運転開始した過給式焼却炉について、既設流動式焼却炉と排ガス、焼却灰の分析結果を比較したところ、項目により明らかな差異が生じている。焼却設備の構成の違いにより想定される要因及びデータ項目について検討し、実測データと比較することで過給式焼却炉に係る排ガス等の特性を示す。また併せて、焼却に関するユーティリティ実績を比較し、炉の電力使用量などコスト低減にかかわる内容についても報告する。

第4会場(B3会議室) N-3-1 環境・水リサイクル・水系水質リスク/理化学試験と微生物試験(1) 15:05~16:55

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-3-1-1	下水中のマイクロプラスチック調査における前処理方法の検討	福岡市	藤野 智子	福岡市では、下水中のマイクロプラスチックの量及び種類の現状を把握することを目的として、FTIR-ATRを用いた分析方法の検討を行っている。流入水は、油分やトイレットペーパー等の夾雑物が多いため、分析を行う際に妨げとなる。そこで、夾雑物を減らす前処理方法として有効視されているフェントン処理や比重分離等の工程の検討を行った。本報では、前処理工程の検討結果及びその方法により得られた中部水処理センターの調査結果を第一報として報告する。
N-3-1-2	粒径300 $\mu$ m以上のマイクロプラスチックを対象とした効率的な測定方法の検討	横浜市	熊谷 輝真	横浜市では、下水に含まれるマイクロプラスチック(以下「MP」という。)が下水処理過程においてどの程度処理されるかを把握すべく、水再生センターに流入する下水と放流水についてMPの調査を行っている。 令和2年度の調査では、海洋等で採用されている調査方法に基づき、粒径300 $\mu$ m以上のMPをFTIR(ATR法)で測定した。しかし、粒径300 $\mu$ m付近の粒子等は、(1)ビンセットでFTIRに設置することが困難、(2)赤外吸収スペクトルの強度が低い、という問題が確認された。 そこで、顕微FTIR(反射法)を併用する方法について検討を行ったので報告する。
N-3-1-3	下水中の微細繊維状マイクロプラスチックの調査方法整備の検討	国立大学法人 東海国立大学 機構 岐阜大学	鈴木 裕 誠	5mm以下のプラスチック(マイクロプラスチック、以下MPs。)の水環境への排出が問題視されている。既報の環境中存在実態に関する知見は300 $\mu$ m、あるいは、100 $\mu$ m以上を対象としたものがほとんどであり、100 $\mu$ m未満の微細なMPsに関する知見は限られている。また、洗濯排水等を由来として下水中に存在すると考えられる繊維状MPsは、長短軸比が大きく、他の形状とは水中の挙動が異なると予想されることから、現地調査や分析手法の特別な工夫が重要となる。本稿では、当研究グループが取り組んできた蛍光染色観察法による分析手法を中心に、微細MPsの調査方法について国内外の事例も含め紹介し、今後の展望を述べる。
N-3-1-4	下水処理場流入原水中のマイクロプラスチック濃度とポリマー別流入負荷量特性	千葉工業大学	亀 田 豊	様々な排除方式及び処理方式の下水処理場13カ所における流入原水中の20 $\mu$ m以上のマイクロプラスチック濃度を18ポリマーを対象に測定した。また、それらのデータを用いて国内下水処理場に流入するマイクロプラスチックの負荷量原単位を推定するとともに、負荷量特性を検討した。
N-3-1-5	下水中のマイクロプラスチックに関する実態調査	川崎市	成 島 正 昭	海洋中の大きさが5mm以下のプラスチック(マイクロプラスチック)を海洋生物が摂取することにより海洋生態系へ影響を及ぼすことが懸念されており、世界的な課題となっている。このような状況を受け、本市においてもプラスチック廃棄物問題への対応を進めており、その取組の一つとしてマイクロプラスチックに係る市内の実態調査を進めている。 本報告では、下水処理の過程におけるマイクロプラスチックの実態を把握することを目的に、水処理センターに流入するマイクロプラスチックの量や種類などを調査するとともに水処理センターでの除去の状況など、動態を調査したので、その結果について報告する。
N-3-1-6	複数の下水処理場におけるマイクロプラスチックの実態調査事例	公益財団法人 日本下水道新 技術機構	松 本 祐 典	既報にて整理した下水道におけるマイクロプラスチックの実態調査方法に基づき、複数の下水処理場において実態調査を行った。分析対象は粒径100 $\mu$ m~5mmのマイクロプラスチックとし、流入水等の水試料および初沈汚泥等の汚泥試料を晴天日に採取した。分析の結果、下水処理場に流入した100 $\mu$ m~5mmのマイクロプラスチックは水処理工程を通して平均99%除去されていること、および比重1未満のプラスチックもSSに吸着し汚泥として沈殿除去されていることが推測され、下水処理場におけるマイクロプラスチックの実態を概ね把握することができた。
N-3-1-7	下水処理場に流入するマイクロプラスチックの挙動解析(第3報)	大阪市	中 尾 賢 志	マイクロプラスチック(以下、MPs)は5mm以下の大きさのプラスチック粒子の総称であり、POPs(Persistent Organic Pollutants: 残留性有機汚染物質)を吸着・吸収することから、特に海洋生態系およびヒトへの影響が懸念されている。近年の報告では下水処理および下水汚泥処理系内での挙動が詳細に解析されてきており、除去率向上の検討もなされている。 報告者らは、20 $\mu$ m以上の大きさのMPsの下水処理および下水汚泥処理系内における収支と挙動を詳細に明らかにした。今回は、その結果を第3報として報告する。

第5会場(B7会議室) N-7-2 管路(維持管理)(2) 13:10~14:45

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-7-2-1	大口径管きょ点検用UAVの開発と実用化に向けた検証	東京都下水道サービス株式会社	元吉 浩之	高度成長期に構築された多くの下水道管きょが耐用年数を迎えつつあるものの、大口径管きょでは、高水位・高流速等により管内の現状を調査員が確認するには危険を伴うなど調査できない箇所が数多く存在する。このような調査困難箇所に対応するためUAV（ドローン）を活用して下水道管きょ内の画像を撮影することを考えた。しかし、下水道管きょは、入孔の多くが口径60cmと小さいうえ、内部が非GPS環境かつ光が届かない環境であるため汎用のUAVを用いた調査は容易ではない。そこで、管きょ内の調査に適したUAVの開発を進める中で、実現場（円形管、矩形きょ）で検証し、その有効性を確認するとともに、技術課題を明らかにした。
N-7-2-2	高画質展開図式カメラの性能について	札幌市	西 敬 浩	本市では、平成31年3月より管路調査の効率化のために日本下水道新技術機構を中心に進めている「管路の展開図から異常箇所をAIを用いて自動判定する技術」の共同研究に参画している。この共同研究では、AIだけでなく異常箇所の見落としを減らすため、現在普及している展開図式カメラの約10倍の画素数（500万画素）のカメラで管路調査を実施している。 一方で、本市の中小管径を対象とした管路調査は主にテレビカメラを使用してきた。そこで、今回の共同研究で採用している高画質展開図式カメラとテレビカメラで同一路線を調査し、異常箇所の判定結果について比較を行い、高画質展開図式カメラの性能について整理した。
N-7-2-3	遠隔操作を用いた管内カメラ検査システムの実証実験と有効性について	株式会社カンツール	佐々木 啓至	建設分野におけるICTの活用は近年急速に普及し、無人化施工が平常時の通常施工はもちろん緊急時の災害復旧等においても注目を浴びている。 無人化施工とは遠隔操作により作業を実施するシステムであるが、有人操作時よりも遠隔操作オペレータの取得可能な情報量が少ないことによる作業効率の低下が懸念される。本発表内容は、管内TVカメラ調査において、従来の現場作業方法と遠隔操作を用いた作業方法の比較を行い、データの伝送能力、伝送の遅延や映像劣化が操作性や判定に与える影響、遠隔オペレータの技量や操作限界について検証を行い、作業性及び効率性及び遠隔による管内カメラ調査手法の有効性を確認するものである。
N-7-2-4	調査困難な中大口径下水道管路のスクリーニング事例	管清工業株式会社	相 原 光	管路施設の点検義務化やストックマネジメント導入促進により、管路スクリーニング及び詳細調査が積極的に進められている。現状、小口径管の調査技術は概ね確立されてきているが、中大口径管は流量・流速が大きい、スパン延長が長い、カメラから壁までの距離が遠いなどの理由により、適用できる技術は限られており、未調査路線及び調査困難箇所を多く抱えている。このため、中大口径管の調査困難箇所で使用可能なスクリーニング調査用機器を開発し、様々な現場条件で実証を行ったので、本稿ではその事例の一部を紹介する。
N-7-2-5	特殊人孔3次元化手法の検討	株式会社 パスコ	戸 嶋 亮	近年のベテラン技能労働者の退職により、人材の不足・技術力の低下が顕在化する中、調査・測量、設計、施工、検査、維持管理・更新といったあらゆる建設生産プロセスの効率化が求められている。効率化を実施していく過程の一つに施設の3次元化があげられる。施設を3次元化することで工事時の干渉や仮設の配置計画、施設の再構築等の効率化に有効である。 今回の研究では、構造が複雑な特殊人孔を対象とし、竣工図からの3次元モデル化・レーザ測量・UAV等で調査を行い、3次元化の手法について検討を行った結果を報告する。
N-7-2-6	状態監視保全に基づいた、横浜市の管路ストックマネジメントを支える台帳システム	横浜市	中 村 龍 麻	横浜市は、管の状態を把握し、状態に応じて対策を行う状態監視保全を中心とした維持管理による、管路ストックマネジメントに取り組んでいる。 適切な維持管理には、施設緒元、維持管理履歴、内部状態など、情報を総合的に判断することが重要である。そこで、調査、計画・設計、工事の情報を集約し、マネジメントサイクルの基軸とするため、台帳システムの再構築を行った。 管路位置の正確な把握に加え、管路情報の集約・共有・蓄積機能の充実を図った。これにより、管路内の清掃・調査、事故・災害など多くの情報集約が可能となり、工事後の台帳反映から維持管理まで、台帳システムにより一括管理を行うマネジメントフローを構築した。

第5会場(B7会議室) N-7-3 管路(維持管理)(3) 15:05~16:25

セッション 番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-7-3-1	防食塗装を施した鋳鉄製マンホール蓋部品の下水道環境下での曝露試験に対する報告	ヒノデホールディングス株式会社	上原 将成	下水道環境では種々の細菌活動に起因する特有の硫酸腐食により、鋳鉄製マンホール蓋(以下、鉄蓋)において性能低下や機能に支障が生じることが確認されている。この問題に対する防食手法として、電着塗装や犠牲防食作用を期待した金属溶射やめっきを含む重防食塗装等があるが、特に錠や蝶番等の部品は、鉄蓋の開閉操作時の衝撃や摩擦によって塗装が損傷し易い部分であり、当該部品での腐食進行により開閉機能や浮上・飛散防止機能に支障が生じてしまう危険性がある。そこで本研究では、塗装が損傷した状態の鉄蓋部品や板材の曝露試験を行い、その結果について考察を行った。
N-7-3-2	マンホール蓋の開口面積とふた裏の湿度に関する基礎的実験	株式会社G&U技術研究センター	杉 伸 太 郎	マンホール蓋は、硫化水素ガスや結露等の環境の影響を受けて腐食が進行する。結露が発生しやすい環境では腐食も激しくなるとの報告もある。一方、雨天時の分流汚水管路への浸入水を防ぐ目的や臭気対策のため、ふたのガス穴等の面積や個数を低減する取り組みもある。ふたの穴を削除するあるいは低減すると外気との換気が制限されるようになるため、ふた内部では湿度が高くなりやすくなると考えられる。本研究ではアクリル製の模擬マンホールを用いて、ふた内部の湿度を人工的に高め、ふたの開口面積とふた裏の湿度の関係を実験的に求めた。
N-7-3-3	圧送管路に適用するモルタルライニング厚測定装置の試作機の開発	公益財団法人日本下水道新技術機構	石 川 大 祐	圧送管路は点検口が無い等の理由により調査困難な箇所が多く、調査手法が確立されていない。過年度の研究から、他の管種に比べ内面モルタルライニングの施されたダクタイル鋳鉄の圧送管路は、硫酸腐食を起因とする不具合発生件数が多く、供用開始から不具合発生までの期間も短いことがわかっている。硫酸腐食によってモルタルライニングを喪失したダクタイル鋳鉄管は、鉄管部の腐食が急速に進むことがわかっているため、鉄管部が露出する前段階であるモルタルライニングの腐食を、定量的に把握することは重要である。そこで本研究では、モルタルライニング厚測定装置の試作機を開発し、その適用性をフィールド試験により確認した。
N-7-3-4	圧送管路の改築に関する事例研究	株式会社日水コン	福 永 健 一	我が国における下水道の流下方式は自然流下が原則であるものの、適宜圧送方式が採用され、早期の下水道整備に貢献してきた。しかしながら、今後、標準耐用年数を迎える圧送管路の増加が想定されているものの、必ずしもその改築手法が確立されているとは言えない。筆者らは、これまで、圧送管路の状態監視保全による施設管理ができる施設への改築手法の確立に向けて、ブレインストーミングにより考え方や必要となる施設・設備についてアイデア抽出を行うとともに、圧送管路をシステムとして捉えて施設管理できるよう管理用人孔を活用した改築手法を提示してきた。本文では、実施設を対象とした改築手法について設計検討した結果を報告する。
N-7-3-5	下水道に使用するダクタイル鋳鉄管の内面防食材料について	株式会社栗本鐵工所	西 原 佳 和	某県A処理場にて、し尿を嫌気性消化処理後の離脱水を輸送する管路において、ダクタイル鋳鉄管の内面防食材料の性能評価を目的とした通水実験を実施している。実験は1982年から開始し、定期的に管内調査を実施しており、今回2017年の続報となる。通水実験開始後38年経過した管の内面状態を確認したが、エポキシ樹脂粉体塗装を施したダクタイル管に関しては、内面塗膜の劣化などの異常は一切確認されず、優れた耐食性能を有していることを確認した。

第6会場(B8会議室) N-4-2 地球温暖化/省エネ対策(2) 13:10~14:45

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-4-2-1	総量規制水域における窒素除去管理のための硝化抑制運転が下水処理場に与える影響	株式会社NJS	望月海人	閉鎖性海域では富栄養化の原因物質である窒素・リンの排出負荷量に対して総量規制を行っており、対象水域の下水処理場では高度処理技術等の導入によって排出規制を厳守している。一方で高度処理技術は標準法と比較して消費電力量が高く、温室効果ガス排出量の増加や、近年では窒素の除去過多による海域での窒素分の低下による養殖海苔の収穫量・味の低下等を招いている。そこで、本研究ではT-Nの除去過多と判断される処理場に対して硝化抑制運転を実施した場合の曝気風量削減量についてシミュレーションソフトを用いて検討し、それによる消費電力量削減効果及び温室効果ガス排出量抑制効果の検討を行う。
N-4-2-2	小規模下水処理場における電力消費量算出式の作成と省エネに向けた検討	国土技術政策総合研究所	藤井都弥子	日最大流入水量10,000m <sup>3</sup> /日以下のオキシデーションディッチ法を用いている小規模下水処理場を対象に設置機器や運転状況、電力消費量等の実態調査を行うとともに、調査結果を踏まえて設定したモデル処理場について、電力消費量を試算できる算出式を作成した。作成した算出式による電力消費量と実態調査結果、既存の算出の考え方を比較し、効率的な運転によって電力消費量が現状から10~20%程度削減できる可能性が示唆された。
N-4-2-3	新技術による下水処理場のエネルギー最適化に向けた検討	日本下水道事業団	山本明広	下水道は、下水処理工程における大量のエネルギー消費が課題となっており、下水道における事業経営の健全化や地球温暖化対策推進の観点から、下水処理場のエネルギー最適化が求められている。これには、省エネルギー性能に優れた新技術の導入が考えられるが、検討にあたっては、新技術自体の導入効果の評価に加えて、導入によって生じる処理場全体への影響も考慮した検討が必要である。そこでJSでは、複数の新技術の組み合わせによる処理場全体のエネルギー最適化を検討するための手法の開発を進めてきた。本発表では、本手法の開発を進める中で得た基本的な考え方や検討手順、ケーススタディの結果について報告する。
N-4-2-4	電力自給率(創エネ比率)70%の下水処理場における運転管理調査結果について	日本下水道事業団	熊越瑛	2050年までに二酸化炭素排出量ゼロ(カーボンニュートラル)にすることが政府から政策目標が表明された。下水道は地方自治体が運営する事業の中でも二酸化炭素排出量(電力消費量)の割合が大きいため、下水処理場における電力エネルギー自給率の向上が求められている。今回、下水汚泥の嫌気性消化およびバイオガス発電により電力消費量の約70%を達成している下水処理場の運転状況について実態調査を行ったので、その概要を報告する。
N-4-2-5	中小規模下水処理場のエネルギー自立化ケーススタディ	公益財団法人日本下水道新技術機構	古屋一寿	全国の処理規模や処理システムの異なる5つの下水処理場を対象に、エネルギー自立化のケーススタディを行った。本報告では、このうちの1つ某下水処理場(処理方式:標準活性汚泥法、現況処理能力8,700m <sup>3</sup> /日最大)の検討結果を報告する。主な検討項目は、①主ポンプ、送風機の省エネ検討、②汚泥の利活用と減溶化の検討(汚泥消化設備と消化ガス発電設備の導入検討)、③太陽光発電による創エネルギー量の試算であり、これらの検討結果からエネルギー自立の可能性を検証した。
N-4-2-6	エネルギー自立化のケーススタディについて	公益財団法人日本下水道新技術機構	蓮見修平	全国の処理規模や処理システムの異なる5つの下水処理場を対象に、エネルギー自立化のケーススタディを行った。まず、既存処理設備に運転管理の改善や省エネ機器を導入した場合のエネルギー消費量を算出した。次に、創エネルギー量として消化ガス発電や廃熱発電に加えて、エネルギー自立化に必要な太陽光発電や風力発電による創エネルギー量を生み出すための設置面積が下水処理場の実際の敷地面積を踏まえた実現性の有無について考察した。

第6会場(B8会議室) N-4-3 地球温暖化/省エネ対策(3) 15:05~16:55

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-4-3-1	水処理プロセスにおける亜酸化窒素濃度の時間変動一連続モニタリングの比較一	秋田工業高等専門学校	増田 周平	下水処理場からは強力な温室効果ガスであり、オープン層破壊ガスでもある亜酸化窒素(N <sub>2</sub> O)が発生するため、その削減が必要である。しかしN <sub>2</sub> Oは反応槽が主な生成源であるものの、時間的な変動やプロセス間の生成特性の違いが大きく、実処理場での高頻度データの獲得が課題となっている。そこで本研究では、異なるプロセスの4つの処理場の反応槽において、数か月単位の溶存態およびガス態N <sub>2</sub> Oの連続モニタリングを行い、時間変動とその要因について考察した。その結果、処理場固有かつ再現性のある日変動特性が観測され、N <sub>2</sub> O濃度はDO濃度、流入負荷、降水による流入量の増加などの影響を受けて変動することが明らかになった。
N-4-3-2	環境中に放流される有機性排水を起源とするGHGs排出量算定方法の開発	東洋大学	毛塚 拳巧	現在、我が国において、生活排水の未処理もしくは処理後に河川等に放流された排水に由来する水環境中でのGHGs排出係数は、IPCCガイドラインのデフォルト値を採用しているが、日本の高度な排水処理技術を想定した場合、これを我が国の排出係数として使用するの是不適切である。実際の下水処理水が放流される河川での実測調査を行い、下水処理水・放流先河川水の水質とGHGs排出量の関係を明らかにした結果、下水処理水由来である河川からのGHGs排出量算定は溶存態GHGsを考慮した排出ポテンシャルとして評価可能であることが分かった。
N-4-3-3	下水処理における一酸化二窒素発生量に影響を与える因子の検討	国土交通省国土技術政策総合研究所	栗田 貴宣	下水処理工程で排出される温室効果ガス発生量は処理方式ごとによって異なることがわかっており、排出係数算出などにもデータが活用されている。一方で、同一処理場での発生量の年間変動を確認しているが、発生量に影響を与える要因については明確ではない。本研究では、同一処理場における一酸化二窒素発生量調査を異なる時期において実施し、その結果から影響を与える因子について報告をする。
N-4-3-4	廃プラスチック助燃材の汚泥焼却炉への適用技術の開発	JFEエンジニアリング株式会社	平山 敦	2017年の中国における廃プラスチック輸入規制を契機に、国内廃プラスチック循環利用の促進が喫緊の課題となっている。一方で、温室効果ガス削減および運転コスト低減の観点から、汚泥焼却炉における化石燃料助燃材の使用量削減が求められている。 このような状況下、当社では、汚泥焼却炉における化石燃料助燃材の使用量削減と廃プラスチックの国内循環促進を両立し得る手段として、廃プラスチック助燃材の汚泥焼却炉への適用に着目し、適用技術の開発を行ってきた。 本稿では、廃プラスチック助燃材の有効性を実証するため気泡流動層式汚泥焼却炉において実機試験を行い、良好な結果が得られたので報告する。
N-4-3-5	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	川崎市	菅原 充	川崎市では平成29~30年度にB-DASHプロジェクトに参画し、N <sub>2</sub> OとNO <sub>x</sub> 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、技術を確認した。令和元~2年度には、N <sub>2</sub> O排出量削減効果の確認と安定化に重点を置き、「局所攪拌空気吹込み(二段燃焼)技術」に関する自主研究を実施した。 本稿では、この自主研究の成果について報告する。
N-4-3-6	創エネルギー型焼却システムの実証実験報告	月島機械(株)	河岸 正泰	焼却廃熱を利用して低含水率化を図る加温濃縮脱水システムと、過給式流動炉をベースとして最大限の抽熱および省エネルギー化を図る焼却システムを組み合わせることで、実機規模において燃料自立、発電量が消費電力を上回ることが可能な「創エネルギー型焼却システム」を開発した。 実証機(脱水汚泥4.68t/日処理)の連続運転では、焼却廃熱のみで加温脱水を行い、自然できることを確認した。また、焼却後の抽熱工程においては、ボイラ性能の維持を継続して確認した。更に、加温脱水汚泥の特性により、燃焼時に高温場が形成され、従来炉と比較して大幅にN <sub>2</sub> O削減できることを確認した。本報では、これらの実証結果について報告する。
N-4-3-7	下水汚泥焼却灰の <sup>137</sup> Csの推移とその起源	公益社団法人日本下水道管路管理業協会	酒井 憲司	東京都区部と周辺流入区域を対象に2011年度から2018年度の下水汚泥焼却灰中の <sup>137</sup> Cs量を公表データを基に試算したところ、空からの降下量とほぼ同じレベルであることが分かった。また、2012年度以降は灰中の量が降下量を少し上回ることから、焼却灰への <sup>137</sup> Csの供給源として降下物以外の存在が推定された。

第7会場(B9会議室) E-3 サイエンスとテクノロジー 13:00~14:45

セッション 番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
E-3-1	An Inter-laboratory study on E. coli measurement method for sewage	国土交通省	松橋 学	It is discussed to determine the regulation value of E. coli as the technical standard of the effluent water from the wastewater treatment and establish the technology evaluation method necessary to achieve that regulation value. In this study, E. coli measurement method was verified accuracy to Inter-laboratory study among three analyzing companies. The target samples were sewage samples of the two sewage treatment plants, and the measurement start time at each analyzing companies were unified. As the measuring method, coliform were measured by using the plate method, the membrane filter method and the most probable number method.
E-3-2	The microbial community structure analysis in different treatment processes on a wastewater treatment plant	国土交通省	長 寄 真	The wastewater treatment process is based on biological treatment with activated sludge composed of innumerable microorganisms, but the current operation management often uses indicators such as MLSS and SVI. Utilization of microbial community structure data can be considered as a new attempt for more stable operation. In this study, in order to understand the microbiome in wastewater treatment plant, microbial community structure analysis of activated sludge in different processes was conducted by a next generation sequencer.
E-3-3	Viral removal by wastewater treatment during wet weather when primary effluent discharges occur	京都大学	于 再 治	Primary effluent (PE) discharges have become a great concern in Japan. They were believed to only occur in combined sewer systems, but they also unexpectedly happen in the separated systems during wet weather. PE discharges refer to discharge events where PE bypasses biological treatment. Although the government is proposing guidelines to reduce them, their impact on wastewater treatment is not investigated yet in Japan, especially regarding viruses. Therefore, this research aimed to provide information regarding the concentrations and removal of viruses during PE discharges for establishing the mitigation policy and risk assessment. This research conducted 24-h or 48-h samplings in a wastewater treatment plant from 2019 to 2021 during both dry and wet weather. F-specific coliphages and Norovirus GII were removed sufficiently by biological treatment even though the influent amount increased during wet weather. However, when the discharge events occurred, the viral loads in the final effluent substantially increased. These results suggest that PE discharges may contribute to the viral increase in receiving waters and the importance of treating wastewater by biological treatment to remove viruses even during wet weather.
E-3-4	Removal performance of nanomaterial membranes for emerging contaminants in wastewater	京都大学	竹 内 悠	This study aimed to evaluate the removal performance of nanomaterial membranes for trace organic compounds present in wastewater. The nanomaterial membranes provided a variety of removal rates and the removal mechanism was mainly governed by the electrostatic Interactions.
E-3-5	Factors affecting the amount of nitrous oxide emission from wastewater treatment plants.	国土交通省 国土技術政策総合研究所	栗 田 貴 宣	It is known that the amount of greenhouse gas emission from WWTPs differs depending on the treatment method. However, although annual fluctuations in the amount N <sub>2</sub> O have been confirmed, the factors that affect the amount of N <sub>2</sub> O emission are not clear. In this study, N <sub>2</sub> O emission surveys at the same treatment plant will be conducted at different times, and the factors that influence the results were considered.

第7会場(B9会議室) E-2 計画と実施事例 15:05~16:30

セッション 番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
E-2-1	Creation of power consumption calculation formula for small-scale sewage treatment plant and examination for energy saving	国土技術政策 総合研究所	藤井 都弥子	We surveyed on installed equipment, operating conditions, power consumption for small-scale sewage treatment plants that USE the oxidation ditch method, and we created a calculation formula that can estimate the power consumption. From the calculation result, it was suggested that the power consumption could be reduced by about 10 to 20%.
E-2-2	Water Reuse Management from Halal Point of View	京都大学	Mohd Farihal Osman	Infrastructure for water reuse attracts attentions as one of the promising exports from Japan. The target is supposed to be the countries of water shortage and many of which are Islamic countries where Islamic disciplines tend to get more influential in lifestyle and economic activities as the welfare level is getting higher. Particularly at present the spread of COVID-19 evokes doubts about the reliability of the water reuse system from the viewpoint of halal compliance as well as public health. Specific aspects of halal compliance related to water reuse, however, are still ambiguous and to be further Studied. The purpose of this concept paper is to give an insight towards appropriate application and management of water reuse system through a brief discussion for interpreting the practices of water reuse in the light of "Tafsir", "Hadith", "Fih", "Usul Fih" and "Qawaid Fih" in Sharia law. The expected outcomes of this research are the halal codes and regulations about water reuse management. This study can also increase the effectiveness of international cooperation between Islamic countries and Japan and result in the promotion of the relevant infrastructure export from Japan.
E-2-3	Report on restoration works of flooded wastewater treatment plants	国土技術政策 総合研究所	福間 泰之	In recent years, many floods hit wastewater treatment plants and disturb correct treatment. So, administrators of wastewater treatment plants desire to know effective method of early restoration. National Institute for Land and Infrastructure Management has surveyed such disasters and written technology reports. On this survey, we sent out questionnaires to administrators of wastewater treatment plants about their restoration works and gathered some documents including daily maintenance report. That is in order to suggest effective maintenance to phased restoration. We report the knowledge about damage scale, restoration period, and transition of effluent quality on each damaged plants.
E-2-4	Development of technical guidelines - The technologies that were carried out until 2020 in B-DASH project	国土技術政策 総合研究所	岩 渕 光 生	New technologies meeting those social request and administrative needs have been gradually developed, while the local governments hesitate to implement those new technologies because of their lack of actual implementation result. Therefore, MLIT(Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism) and NILIM(National Institute for Land and Infrastructure Management) have carried out "B-DASH project (Breakthrough by Dynamic Approach in Sewage High Technology Project)" since 2011. We are going to publish 2 technical guidelines based on the demonstration research results conducted until 2020. In this paper, we report the summary of these guidelines of the following technologies. 1. Low-cost energy-saving high-Concentration methane fermentation technology for small-scale sewage treatment plant 2. Advanced treatment technology by controlling single tank nitrification denitrification process with ICT and AI

第1会場(コンベンションルーム2) N-9-4 水処理技術(4) 10:00~12:10

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-9-4-1	堺市泉北水再生センターMBR施設における運転状況について	堺市	渡邊 大 介	堺市上下水道局では、泉北水再生センターの高度処理化の推進のため、標準法施設の一部を改築し、三宝水再生センターで使用した膜分離活性汚泥法 (Membrane Bio Reactor; MBR) の膜ユニットを移設し、平成28年度より高度処理型の循環式硝化脱窒型MBR (凝集剤添加) として供用開始した。 本発表では、供用開始後約5年を経過したMBR施設における運転知見として、りん処理用凝集剤使用量削減のための反応槽への屎投入の取り組み、および移設前を含めて供用開始後約8年を経過した膜の劣化状況について報告する。
N-9-4-2	新たな高率脱窒MBRプロセスの長期実証試験における窒素除去性能	株式会社クボタ	矢次 壮 一郎	筆者らは、窒素除去率90%以上の高い窒素除去性能が期待できる省コスト・省エネ・省スペース型の膜分離活性汚泥法 (MBR) の開発・実証を2019年から行っている。本プロセスは、無酸素タンクと好気タンクの組合せ4組を直列に配置し、活性汚泥混合液を内部循環させる浸漬型MBRである。初年度 (既報) の実証では、良好な窒素除去性能を発揮するためには好気タンクのDO濃度管理を適切に実施する必要があることを見出した。このため実証プラントにDO制御機能を付加する改造を実施したところ、窒素除去性能の改善を確認できた。本発表では改造から約1年間の実証で得られた、窒素除去性能に関する新たな知見を中心に報告する。
N-9-4-3	MBR施設におけるマイクロプラスチックの挙動調査	株式会社クボタ	佐藤 沙 耶	本研究は、MBR (膜分離活性汚泥法) におけるマイクロプラスチック (以下、MPs) 除去特性を明らかにすることを目的とし、複数のMBR施設におけるMPsの挙動に関するフィールド調査を実施した。各施設において、流入水および最初沈殿池越流水、MBR処理水、反応槽活性汚泥を採水した後、目幅100μmおよび10μmのプランクトンネットを用いて試料を採取し分析を行った。その結果、従来活性汚泥法+急速ろ過における10~100μm未満のMPs除去率が76.3%であったのに対し、MBRにおける除去率は99.7%であり約20%向上することが分かった。
N-9-4-4	大型実証プラントにおける仕切板挿入型MBRの運転性と膜ファウリング進行	前澤工業株式会社	田村 尚 也	仕切板挿入型MBR (B-MBR) では浸漬型MBR膜ユニットの周囲に仕切板を設置し、反応槽内水位変動幅を操作することで単一槽で好気・無酸素領域を現出させることが可能なため、硝化液循環及び無酸素部の攪拌に外部動力を要せずに硝化脱窒を行うことが可能となる。これまで有効水深2.5mの小型実験装置において越流/分断に適した制御手法の開発を行ってきた。実施設での運転を検討する場合有効水深5mにおいて長尺化した膜エレメントを用いた本開発手法の適用性の確認が重要となる。そこで今回標準槽と同等の有効水深を有する大型実証プラントでの運転結果と膜ファウリングの進行に関して報告を行う。
N-9-4-5	下水中有機物回収を行う高負荷MBRにおけるファウリング抑制	北海道大学	佐賀 サムエル旗	下水中の有機物はエネルギーとして用いることができる。高負荷MBRは極端に短いSRTを設定し高いF/M比で運転することで、下水中有機物の大部分を回収することができる。同時に、好氣的生物分解と膜による固液分離により処理水中の有機物濃度を低くすることができる。しかしながら、高負荷MBRにおいては極めて深刻な膜ファウリングが発生する。本研究では、セラミック平膜を高負荷MBRに用いることで、粒状担体と薬品添加逆洗を組み合わせた高強度洗浄を可能とし、高負荷MBRのファウリングを制御した。流入水中の有機物の60%以上を回収する一方で、処理水中のCOD濃度を<30mg/Lに低減させることができた。
N-9-4-6	改良CST測定によるMBRの汚泥馴致期間における膜ファウリング制御	北海道大学大学院	角田 貴 之	膜分離活性汚泥法 (MBR) では膜の目詰まり (膜ファウリング) が問題となる。MBRにおける膜ファウリングには槽内汚泥中の溶存有機物 (バイオポリマー、フミン質) が強く関与すると考えられている。これらの成分の挙動および特性を明らかにすることができれば、より効果的な膜ファウリング制御手法を提案できる可能性がある。本研究では実都市下水を処理するパイロットスケールMBRを連続運転し、汚泥中溶存有機物を液体クロマトグラフィー有機炭素測定 (LCOCD) により継続的に分析した。また、MBR槽内汚泥からバイオポリマーとフミン質を分離して採取し、各成分の膜ファウリングポテンシャルの評価と特性分析を行った。
N-9-4-7	最初沈殿池代替技術としての晴雨兼用高速ろ過システムによる生物処理への影響検証	メタウォーター株式会社	池田 恭 子	下水道の広域化・共同化や、更新時のストック軽減のニーズに応えられる技術として「晴雨兼用高速ろ過システム」がある。本システムは、従来の最初沈殿池と比較して省面積化を実現するとともに、夾雑物、SSなどの除去率が高く生汚泥の回収率も大きい。そのため、省面積化による建設コストの削減および処理水量の増強が期待できる。しかし、本システムの処理水が後段の生物処理へ与える影響は実証されていない。本研究では、下水処理場内に64m <sup>3</sup> /日規模の実験装置を2系列設置し、年間を通じた連続運転により本システムが後段の生物処理に与える影響を比較調査することで、最初沈殿池代替技術としての適用性を検証した。
N-9-4-8	長期実証実験に基づくDHSシステムを用いた水量変動追従型水処理技術の導入効果	三機工業株式会社	松 枝 孝	人口減少等に伴い下水処理場への流入水量が減少し、水処理能力が過大となる標準活性汚泥法施設の更新時に適用するダウンサイジング可能な水処理技術として「DHSシステムを用いた水量変動追従型水処理技術」を開発した。本技術は平成28年度B-DASHプロジェクトに採択され、平成30年12月に国土技術政策総合研究所から導入ガイドライン (案) が発行された。筆者らは平成29年度から高知県須崎市終末処理場にて実規模施設の長期実証研究を継続中である。本発表では長期実証実験の、これまでの研究成果や今後の課題等を取りまとめる。

第2会場(B1会議室) N-1-5 経営・計画(5) 10:00~12:10				
セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-1-5-1	管渠に生ずる異状と土地形状との関連性に関する研究	日本大学	保坂成司	我々の過去の研究より、下水管渠における異状の発生には、土地形状(地表面勾配)が影響を与えていると考えられている。本研究は、道路陥没事故に繋がる管渠における異状として、破損、クラック、隙間・継目ずれに着目し、供用年数の影響をなるべく少なくすべく、供用年数50年未満の路線が多い都市部の住宅地を調査対象地域とし、地表面勾配と異状の発生との関連性について調査・分析を行った。
N-1-5-2	ガス検知器を搭載した球体ドローンによる下水道管路内調査	株式会社 東京設計事務所	亀谷佳宏	下水道管路における伏越し人孔や圧送管の吐出し部、処理場・ポンプ場の一部施設では、内部で発生する硫化水素によって点検・清掃などの維持管理作業が適切に行えないという問題がある。これらの施設は、一般に換気が困難であることによる酸素濃度の低下や、大規模な水替えが必要となるなどの理由から、内部の目視調査が困難となっている。本発表では、ガス検知器を搭載した球体ドローンにより、作業員が容易に入れない施設内部の撮影に加え、ガス濃度計測の有効性や、ドローンの飛行時に発生する気流がガス検知器の測定値に与える影響について、実際の下水道管路内で行った調査結果を報告する。
N-1-5-3	ストーカ式バイオマスボイラによる乾燥汚泥ペレットの燃焼特性検証	高砂熱学工業株式会社	川上健志	下水汚泥の有効利用は下水処理場の事業性改善およびバイオマス有効利用の観点から推進が望まれるが、中小規模処理場は高価な設備費等がネックになり実施が困難な状況にある。安価な有効利用設備が存在すれば「汚泥の自己有効利用」が可能になり中小規模における汚泥有効利用が促進されると考えられる。本研究ではストーカ式バイオマスボイラを汚泥有効利用設備の候補として選定し、乾燥汚泥ペレットの燃焼特性検証を実施した。汚泥ペレットは安定した自然が可能であることを確認し、炉内の滞留時間と灰の未燃成分残留率の関係を明らかにした。また、熱天秤による燃焼特性分析を実施し、ストーカ炉での燃焼試験と比較を行った。
N-1-5-4	第一沈殿池汚泥かき寄せ機の更新計画策定に向けた劣化状況分析	東京都	末武慶一郎	東京都下水道局では、水再生センターやポンプ所の主要な13の設備を効率的かつ計画的に補修・改良や更新を推進していくために設備再構築基本計画を策定し、更新等の時期を定めている。設備再構築基本計画では、更新時期の適正化を図るため、定期的にその内容を見直すこととしている。当局では見直しに向け、補修・改良工事時に8つの主要設備の各部位の摩耗量等を測定する劣化状況調査を実施し、測定結果を蓄積している。本稿では、過去5年間に実施した第一沈殿池汚泥かき寄せ機の劣化状況調査の測定結果を分析し、更新時期の延長について評価を行ったので報告する。
N-1-5-5	改築・更新における省エネ機器の適切な導入のための研究	公益財団法人日本下水道新技術機構	角田太	本報では、4箇所下水道処理場を対象にケーススタディを行い、効率的な改築・更新計画の策定に資するために共同研究を行い、いくつかの知見を得たので報告する。LCC比較の結果、エネルギー効率が悪化したまま使用継続するケースよりも、号機別消費エネルギーを把握し、これを基に省エネとなる機器に計画的に更新する方が経済的であるケースがあることを示す。また、主ポンプ、送風機等の消費電力量の大きな設備について、これまでの劣化を基に考えられたストックマネジメントのガイドラインに対して、新しい観点から改築更新の必要性を整理したので、これについても紹介する。
N-1-5-6	京都市終末処理場におけるBIM/CIMの適用可能性に関する調査	京都市	三田和哉	国土交通省では、下水道事業の抱える様々な課題に対して、ICTの活用による下水道事業の質・効率化の向上に向けた新たな取組「i-Geo S u i d o」を推進しており、その柱の一つに、図面を3次元化し「情報の見える化」を図ることで、意思決定の迅速化や設計ミス削減等が期待されているBIM/CIMがある。本市では、下水道事業へのBIM/CIM導入による業務効率化を目指すため、終末処理場の一部の施設を対象に、3Dスキャナを用いた点群データの取得と3次元データ解析ソフトによるデータ化を行い、試行的にBIM/CIMモデルを構築した。本稿では、調査結果を踏まえて、実業務での適用可能性などについて報告するものである。
N-1-5-7	スクリーニング技術を活用した効率的な管路の調査手法に関する研究	公益財団法人日本下水道新技術機構	三井直	A市の下水道管路布設延長は1,747kmであり、今後布設後50年を超える管が徐々に増加傾向にある中、今後、持続可能な下水道事業の実施を図るためには、適正な維持管理を行い、改築等による管きよの延命化によって、その機能を適切に維持しなければならない。限られた財源を有効に活用していくためには、より効率的な調査システムの確立が重要である。以上のことから、増加する老朽管に対応した点検・調査を効率的・効果的に実施していくため、スクリーニング調査技術(本管TVカメラ(直視のみ)、高画質広角展開カメラ、直視カメラ等)と従来の本管TVカメラ調査結果との比較を行い、効率的な調査手法の検討を行った。
N-1-5-8	処理場施設におけるプレキャスト構造の導入検証—生産性向上の有効性—	オリジナル設計株式会社	菊地秀介	近年、工事現場における技能者の不足から、工事の順延や工期の延長が必要となっている。その結果、施工管理費の増大に繋がり、コスト増となる恐れもある。今回、生産性向上(工期・人的資源等)を目指した下水道水処理施設の取組みとして、PCA工法の導入検証を行った。現在、処理場施設への適用は函渠等に留まっているが、検証の結果、耐久性に優れた躯体による維持費用の削減・環境保全への配慮、工期の短縮、長スパン化が可能である。しかし、PCA工法は壁と梁の取り合いが複雑なため施設全体のPCA化は困難であり、壁と壁のつなぎ目部分は地震や経年劣化で弱点となり易く、また、水槽部分は漏水の問題があり、十分な検討が必要である。

第3会場(B2会議室) N-2-2 雨水対策(2) 10:00~12:10

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-2-2-1	分流式下水道における雨天時浸入水の調査技術に関する研究	公益財団法人日本下水道新技術機構	三木 貴仁	雨天時浸入水に起因する事象については、令和2年に国土交通省より効果的かつ効率的な対策を立案するための基本的な考え方を示した「雨天時浸入水対策ガイドライン(案)」が公表された。当ガイドラインでは、雨天時浸入地下水は、発生源対策により浸入を最小限度とし、発生源対策を実施しているにも関わらず浸入する雨天時浸入地下水については、雨天時計画汚水量に見込むこととされた。当機構では、過年度から雨天時浸入水調査の研究を実施しており、2~5haまでの絞り込みを行ってきた。そこで本研究は、雨天時浸入地下水の浸入を最小限度にするために、より狭い範囲に絞り込みを行い、発生源を発見可能な技術開発を目的とした。
N-2-2-2	合流式下水道ポンプ場からの汚濁負荷削減の取り組み	大阪市	前田 賢一	大阪市は市域の大部分が合流式下水道により整備されており、合流式下水道からの汚濁負荷削減対策に取り組んでいる。大阪市の平野市町抽水所は排水区面積が広く大規模なポンプ場であり、直接放流水による汚濁負荷の削減が求められていた。同抽水所は、沈砂池の構造上、雨水沈砂池内に汚水混じりの水が滞留するため、今後降雨後に汚水が雨水沈砂池に入らないよう堰を設置する工事を行う予定である。本調査では滞留する汚水混じりの雨水について、排流渠から河川側の水を引き込み、もしくは処理水を投入して水置換する対策を実施し、水質改善効果を調査した。その結果、水置換により汚濁負荷削減に効果を発揮していることが示された。
N-2-2-3	維持管理データと降雨予報を利用した雨天時浸入水の流入水量・水質予測	日本水工設計株式会社	寺地 裕康	分流式下水道において、施設の老朽化や高強度の降雨の増加に伴い、降雨時に流入水量が増加する事例が数多く報告され、深刻な課題として近年注目が集まっている。雨天時浸入水を前もって適切に把握できれば、増加水量・水質に応じた効率的な施設対策が可能となる。そこで処理場の維持管理データと過去の降雨情報について深層学習を行い、降雨予報時に処理場への流入水量を事前に予測する技術を開発した。また、水質予測についても同様に開発を試みた。この技術は、令和2年度B-DASH(FS調査)の雨天時浸入水対策において、大孔径膜(不織布)を用いた雨天時浸入水を自動的に、かつ効率的に処理するシステムとして、開発された技術である。
N-2-2-4	分流式下水道における雨天時活性汚泥法の試行について	熊本市	坂巻 伸一	本市では、分流式にもかかわらず、降雨時に大幅な流入水量の増加が見られる下水処理場があり、降雨時における処理水質の確保が大きな課題となっていた。そこで、合流式下水道における降雨時の運転管理手法として広く知られている雨天時活性汚泥法を、分流式下水道において試行し処理水質の改善を図ったので、その結果を報告する。
N-2-2-5	雨天時浸入水対策としての3W処理法の適用に向けた沈降速度式の検討	クリアウォーターOSAKA株式会社	吉田 彩子	雨天時下水活性汚泥処理法(3W処理)は、雨天時等における一時的な処理水量の増大に対し、設計上の処理能力を超えて活性汚泥処理を行うものである。本法は、合流式下水道改善の有効な対策の一つとなっているが、一時的な処理水量の増大に対応するという点では、分流式下水道の雨天時浸入水の対策としても有効である。本研究では、本法の運転経験等を踏まえ、雨天時浸入水の対策としての有用性、ならびに適用する際の留意点や管理方法について報告する。
N-2-2-6	雨天時活性汚泥処理法における傾斜板ユニットを用いた最終沈殿池の長期実証	(株)日立ブランドサービス	佐々木 暁	大阪市では、合流式下水道改善対策の取り組みとして、既存施設を最大限活用した雨天時下水活性汚泥処理法(3W処理法)を導入、運用している。活性汚泥の有機物初期吸着現象を利用する3W処理法は、大量の下水を連続処理するため汚濁負荷削減効果が非常に大きい。令和5年度末までの合流改善目標達成のため、既存の多階層式最終沈殿池における固液分離性能の律速を解消し、3W処理法の更なる能力向上を図れる技術が必要であった。そこで、筆者らは、軽微な改造で導入できる傾斜板ユニットと汚泥流出リスク評価技術について実験を実施した。本稿では、傾斜板ユニットの実施設を使用した1年以上の実証実験結果を報告する。
N-2-2-7	雨天時下水処理における汚泥流出リスク評価手法の検証(その2)	株式会社 日立製作所	西田 佳記	大阪市では雨天時放流汚濁負荷の低減手法として、可能な限り生物処理を増やし、簡易処理放流量を減らす雨天時活性汚泥処理法(3W処理法)を運用している。一方で、最終沈殿池として多階層式最終沈殿池が採用されており、特に3W処理など処理水量増大時における最終沈殿池での汚泥沈降状況の可視化に課題があった。本調査では、大阪市十八条下水処理場において、実施設に傾斜板ユニットを設置し、処理能力の向上効果を検証してきた。本稿では、これら実証実験結果を用いて汚泥流出リスク評価手法を検証し、処理水汚泥濃度の予測精度向上により、効率的かつ効果的な運転管理に寄与するものである。
N-2-2-8	大孔径膜(不織布)を用いた雨天時浸入水等に適した下水処理システムの開発その3	株式会社フソウ	須崎 岐嗣	雨天時浸入水は、処理場への流入下水が処理能力を上回り、処理が不十分なまま対応している現状がある。これに対し、放流水質基準までの処理が望まれるが、多くの水量を処理する必要があるため、短時間での処理とともに経済性に優れた処理技術が必須とされている。このような背景から、本研究では、2019年、2020年に「大孔径膜を用いた雨天時浸入水等に対応可能な下水処理システムの開発」と題し、雨天時下水を処理するシステムの可能性について報告した。本稿は、その続報を発表する。

第4会場(B3会議室) N-6-1 ポンプ場・処理場施設(建設)(1) 10:30~11:35

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-6-1-1	高濃度硫化水素に対する沈砂池機械設備の腐食対策について	東京都	白銀 康弘	芝浦ポンプ所沈砂池機械設備工事において、当局の標準仕様であるSS400を主体とした材質で自動スクリーンの発注を行ったが、関連工事での自動スクリーン用開口設置に向けた事前調査により、硫化水素濃度が不定期に500ppm以上となることが判明した。このため、沈砂池機械設備に腐食対策として、補修が困難である床下部分については、耐食性の高い材質への変更を行った。一方、補修が容易な床上部分については、材質変更ではなく、上部から送風し、下部から脱臭する方式とした。機器の部位に合わせた対策を採用することで、ライフサイクルコストを抑えた腐食対策を行った。
N-6-1-2	下水処理場の流入部における二相ステンレス鋼の耐食性	日鉄ステンレス株式会社	吉見 敏彦	下水処理場を始めとする下水環境では普通鋼や鋳鉄が従来用いられてきたが、長年にわたる使用で腐食による損傷が顕在化しており、当該環境における各種材料の耐食性を調べる事は重要である。ステンレス鋼は高い耐食性を有し、汎用のSUS304を中心に下水環境でも使用されているが、高強度かつ、SUS304やSUS316Lと同等以上の耐食性を有する二相ステンレス鋼の開発、適用が近年進んでおり、下水処理設備に適用することで腐食リスク低減による長寿命化、塗装省略に伴う維持管理費削減、高強度による耐震性向上などへの寄与が期待される。今回、下水処理場の流入部において二相ステンレス鋼の耐食性を調べるため暴露試験を実施した。
N-6-1-3	下水処理場における防食被覆層の劣化要因としての各所の有機酸濃度・組成の実態	日本下水道事業団	橋本 敏一	日本下水道事業団では、これまで硫化水素に由来する硫酸によるコンクリート構造物の腐食への対策技術として防食技術の調査研究を継続的に実施し、その成果に基づいた技術基準の整備に取り組んできた。オフィスビルや商業施設等の汚水や厨房排水のビルビット等では、油脂類等に含まれる有機酸によるものと推測される防食被覆層の劣化が報告されている。下水処理場においても、有機酸が高濃度となる施設での防食被覆層の劣化が懸念されるが、その発生状況等については知見が不足しているのが実状である。本発表では各所の下水処理場のうち40箇所程の施設を対象に有機酸の発生状況やその濃度等の実態を調査した結果について報告する。
N-6-1-4	実施における腐食環境に応じた耐硫酸防食被覆層の劣化傾向	日本下水道事業団	瀧本 由樹	下水道施設における硫酸による躯体の腐食対策は、下水道施設のLCCの低減を図るうえで重要であり、JSでも下水処理場における躯体の腐食対策について技術基準を整備してきた。同基準では防食被覆の標準耐用年数を10年としているが、これが実態に即しているかを明らかにする調査が不足しているのが現状である。そこでJSでは、H30年度から実施において、硫化水素濃度や躯体表面のpH等の腐食環境や防食被覆層の接着強度、硫黄侵入深さや躯体の中性化深さ等の施設の劣化状況を調査している。本発表では、R2年度までに実施した調査結果から推察される腐食環境に応じた防食被覆層の劣化傾向を報告する。

第5会場(B7会議室) N-7-4 管路(維持管理)(4) 10:00~11:50

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-7-4-1	過年度調査データを用いた不明水に関する一考察	神戸市	浅井 真平	神戸市では、昭和52年以降長年にわたって雨天時浸入水を含む不明水問題に取り組む、様々な調査や対策を実施し、個々の対策による不明水削減効果は確認してきた。しかし、市全域という大きな単位で評価すると、不明水量削減には至っていない。そこで、地域に適した効果的・効率的な不明水対策を実施していくために、過年度の処理水量実績、本管TVカメラ・人孔躯体調査結果等のデータを分析し、地域ごとの不明水要因・不明水流入経路の推定及び特徴の把握を行った。
N-7-4-2	流域下水道における雨天時浸入水対策に関する研究	公益財団法人日本下水道新技術機構	麦本 佑一郎	A流域下水道は、複数の市町の生活排水や工場排水が流域下水道幹線に流入し、途中ポンプ場を経由して終末処理場で処理している。本流域下水道では、過去の豪雨時には、雨天時浸入水により、流域下水道幹線からの溢水被害が報告されており、雨天時浸入水対策が喫緊の課題となっている。本研究では、関連市町ごとに雨天時浸入水量の状況を把握するため、仮設流量計を設置し雨天時浸入水の多い地区の特定を行った。また、雨天時浸入水による溢水被害の最小化を図るための対策として、処理場及びポンプ場におけるハード対策の詳細検討等を実施するとともに、管内の水理状況や溢水状況を再現できる流出解析を利用し、ハード対策の効果の検証を行った。
N-7-4-3	分流式下水道施設における雨天時浸入水のメカニズム想定と浸入率算出方法の提案	株式会社 浪速技研コンサルタント	三井 保幸	雨天時浸入水の問題を抱える分流式下水道施設には、発生源対策が求められているが、ヒューム管施設等に代表される下水道施設では、流量調査から求める雨天時浸入率が降雨ごとに大きく異なり、調査年次によっても異なる施設のあることが知られている。施設固有の浸入率が求められないと、発生源対策実施後の削減率は正当性を欠き、投資効果の評価も困難になると予想される。本研究では、丘陵住宅地内4ブロック、3ヶ年流量調査データをもとに、第57回下水道研究発表(N-7-2-1)で示した想定に加えて、晴天時水量変化のメカニズム想定を行う。次に晴天時水量と降雨影響の要因を整理し、施設固有の浸入率算出方法を提案する。
N-7-4-4	既存データを活用した不明水対策事例	株式会社 パスコ	渡邊 嘉彦	下水道管きょ施設の維持管理事業において、恒久的な問題である不明水削減対策の内、下水道管きょ施設(本管・取付管・公共樹・人孔)における不明水対策について、調査並びに既存資料(流量データ・施設情報・地理情報)を活用し、調査解析を実施することで、最終的な対策(補修工事等)着手までを効率的に進め、不明水削減対策のスピードアップを目的とする手法を検討した。更に一部調査手法について、その精度と適用方法を検証した事例の紹介である。
N-7-4-5	雲南市におけるMP運転データを活用した雨天時浸入水スクリーニング調査	日本水工設計株式会社	新穂 孝行	雨天時浸入水の浸入が疑われる地区のスクリーニングは従来、各ブロックの流末に流量計を設置し、複数回の調査を実施しなければ選定できなかった。しかし、マンホールポンプ(以下「MP」と記す)が多く設置されている地区では蓄積されているMP運転データを用いることにより、低コストで雨天時浸入水が多い地区をスクリーニングできる可能性がある。そこで、雲南市が保有しているMPの施設データや運転データ、下水道台帳、維持管理情報等を最大限に活用し、机上検討による雨天時浸入水発生区域のスクリーニング手法を構築した事例を紹介する。
N-7-4-6	雨天時浸入水対策計画を策定するための手法に関する一考察	株式会社日水コン	滝本 麻理奈	雨天時浸入水の問題については、存在を古くから認識されていたにもかかわらず、その複合的な発生要因から、効果的かつ効率的な解決策が確立されておらず、四半世紀以上の間十分な対策がとられていないのが実状であった。このような状況を踏まえ、国土交通省は令和元年度に「雨天時浸入水対策ガイドライン(案)」を策定しており、雨天時浸入水の問題解決に向けた具体的な方針を示している。本稿では、雨天時浸入水に関する「調査の実態」や「対策費用とその効果等」を過去の文献等から整理する。そのうえで、前述したガイドラインに基づく計画を策定する際に想定される課題を抽出し、課題を解決するために必要な計画策定手法について考察する。
N-7-4-7	機械学習を活用した雨天時浸入水のリスク評価システム構築の検討	株式会社NJS	江口 倫太郎	雨天時浸入水発生領域の絞り込みは、一般的に多くの流量計等を用いて現地計測を行う必要があり、多大な費用と時間を要する。本検討では、雨量データとしてXRAIN、また、管内水位・流量等の実測データ、流域特性等を用いた機械学習モデルを構築し、雨天時浸入水の影響度評価を実施した。雨天時浸入水の機械学習モデルの構築に当たっては、約6カ年の実績データを使用、降雨パターンの考慮、流量調査結果を設定することにより、モデルの精度を向上させた。加えて、構築した機械学習モデルを用い、教師評価手法や流達時間を考慮した汚水処理施設への流入量予測機能の検討を実施した。

第6会場(B8会議室) N-11-2 計測・制御(2) 11:00~12:05

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-11-2-1	無線振動センサを用いた設備保全における機械学習技術の応用	横河ソリューションサービス株式会社	眞 仲 悟	近年、プラント設備の老朽化や環境対策への要求の高まりにより、設備の状態に合わせてメンテナンスを行う、保全のCBM化が求められている。しかし、設備の状態を監視するためのコストがかかることや、取得した設備状態のデータから異常予兆を捉える技術が十分でないことから広く実用化されていない。 そこで、手軽に設備や機器の状態を定量的に常時監視し、異常予兆を捉えられる無線振動センサを開発してきた。 異常予兆の検知には、判断基準となる閾値の設定にノウハウと手間を必要とするという問題がある。本稿ではこの問題解決のために、機械学習を用いて異常予兆の判定値を算出する方法を考案した。
N-11-2-2	効率的な管路施設の点検調査事例報告	株式会社NJS	太田 幸志郎	M市は、都市の発展に伴って下水道整備の必要性が高まり、昭和31年より下水道整備に着手後、65年が経過している。特に老朽化が危惧される合流区域において、早期かつ効率的に施設の状況を把握する必要があることから、管ロカメラ調査及びマンホールふた・本体の調査を行うことにした。調査を効率的に行うため、操作が容易で扱いやすい無線タイプの調査機器を採用するとともに、GPS情報を活用しデータ登録の効率化を図るためのシステムを構築した事例を紹介する。
N-11-2-3	マンホール鉄蓋の開口構造を対象とした電波透過性向上に関する検討	ヒノデホールディングス株式会社	立石 栄一	IOT技術を活用した下水道管路内の状態監視のニーズが高まる中、鉄蓋を介したマンホール内からの安定した無線通信が課題となっている。昨年電波透過性について定量的な評価方法を検討し、一般的な鉄蓋では電波は透過せず、周波数に応じた開口が必要であることを確認しているが、今回は一例としてLPWA通信で使用される900MHz帯での電波透過特性について、開口部長さ、形状について評価した。結果、開口長さを周波数に応じて最適化することで電波透過性を最大化できること、形状により指向性を改善できることを確認した。また通信機器を含む最適な開口部配置により、蓋開放時に比べほぼ損失無しで電波透過が可能であることを確認した。
N-11-2-4	リモートでのエンジニアリング及び工場立会検査を利用したプロジェクト遂行の取組	横河ソリューションサービス株式会社	木 幡 真 樹	当社はかねてよりリモートでのエンジニアリング及び受入検査を行ってきた実績がある。これは制御装置のシミュレータ機能とそれを利用したテスト、及び通信ネットワーク技術を活用したものである。さらに最近では、COVID-19による健康被害への脅威や外出規制もあり、プロジェクトに関わる全関係者が「いつでも・どこでも・誰でも」利用できる環境への要求はますます強まっている。本稿では当社が提供するリモートでのエンジニアリングおよび受入検査環境の構成と実績、今後に向けたより効率的なプロジェクト遂行の

第7会場(B9会議室) N-5 管路(建設) 10:30~11:50

セッション 番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-5-1	大規模、大深度取水人孔設計における留意事項等について	東京都	上出祥司	東京都下水道局における浸水対策、合流改善対策のため敷設する幹線等の大規模基幹施設については、近年、都市地下空間が他企業埋設物の輻輳等により大深度化している。あわせて下水を切り替えるための取水人孔などの付属施設についても大深度化するため、その設置が困難を極めている。 本稿では、当事務所における取水人孔の設計事例について紹介し、計画設計上のポイント、留意事項について報告するものである。
N-5-2	推進工法による埋立地での障害物対応～葺合灘2号汚水幹線布設工事の設計・施工～	神戸市	藤井 暁彦	本工事は埋立地盤における施工であり、地中障害物が予想された。そのため、設計段階においても、地中探査やボーリング調査を実施し、障害物が無い事を確認していた。しかしながら、発進立坑掘削時に巨礫や木杭等の障害物が多数出現し、当初予定していた一般的な推進工法では施工が不可能であることが分かった。開削工法への変更も検討したが、道路規制範囲や工期が大幅に増大し、市民生活への影響が大きくなる。推進工法の中で地中障害物に対応できる工法の検討を行い、適した工法を採用し施工した。設計段階の調査の難しさ、施工時の障害物対応状況について紹介する。
N-5-3	複雑な諸条件を克服した雨水幹線親子シールド工事に見る施工管理の今後について	日本下水道事業団	梁池 秀介	近年、地下空間は既に開拓地のような施工する上で障害の無い空間では無く、既存の構造物を考慮した設計を行い、不明障害物を憂慮した施工を行わなければならない領域である。本論文は、歴史ある住宅地の地下という施工可能領域の限られた地域において、内水氾濫を防ぐための雨水幹線を施工した工事を題材としている。 本工事において設計、施工各面でどのように各種課題を解決したのかを紹介しつつ、今後増えていく狭小施工および既設障害物への対応を必要とする施工管理について考える。
N-5-4	高土被りかつ硬質礫質土における長距離推進工法による設計事例について	横浜市	小野寺 正純	横浜市において、浸水対策として内径2,000mm下水道管きよを敷設する工事を設計した。 最大土被り約30mの高土被りかつ、最大礫径550mmの硬質礫質土で延長約550mという長距離施工、さらに交通頻繁な道路を占用する必要があるなど、大変厳しい設計条件のなか、泥水式推進工法を選定し、令和2年度に工事を発注した。 上記の厳しい設計条件を踏まえ、2度にわたる推進機面盤のビット交換、管きよ破損防止対策、さらに近年のシールド工法による路面陥没が発生する事案を踏まえ、事前の空洞調査を設計段階から盛り込むなど様々な配慮をした発注となった。
N-5-5	設計施工一括発注方式(DB方式)による汚水管路整備手法について	大分市上下水道局	岡部 真和	大分市における公共下水道普及率は、令和元年度末現在で63.7%であり、汚水処理の概成に向け、これまで以上のペースで汚水施設整備が必要な現状となっている。しかし、従来の発注方式では下水道普及率の目標達成が困難な状況であり、民間事業者の優れた企画力・技術力を活用し、効果的に公共事業を実施するPPP手法の導入が、従来では成し得なかった事業量を早期に達成できるものと考えている。さらに、地元企業の参画により、地域経済の活性化に資することを期待するものである。本論文では、大分市が取り組んでいるDB方式の概要及び導入後の状況を考察する。

第1会場(コンベンションルーム2) N-9-6 水処理技術(6) 13:30~15:40

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-9-6-1	活性汚泥の酸素消費メカニズムと汚泥の減量に関する考察	東京理科大学	柴崎直也	活性汚泥による有機物除去については現在までに数多くの研究がなされているものの、必ずしも明確でない部分が存在している。そこで、本研究では千葉県内4終末処理場における活性汚泥の酸素利用速度(OUR)の経時変化を調査し、活性汚泥による酸素消費のメカニズムについて考察した。さらに、OUR測定に供する活性汚泥の固形物量および低位発熱量の変化についても調査した。その結果、活性汚泥が消費した酸素量1gあたり0.48gの汚泥が減少し、熱量として8.7kJ減少することを見出した。
N-9-6-2	活性汚泥の酸素消費メカニズムに基づいたSRT制御運転による送風電力量の削減	東京理科大学	中川真太郎	本研究室ではこれまでに都市下水を対象とした活性汚泥の酸素消費の調査を行っている。同研究において、処理場に問わずSRT値とOUR値が比例的であることを確認している。これらの結果から下水処理場におけるSRTを管理することで、送風量低減による省エネルギー化が可能であると考えた。本研究では千葉県内実下水プラントにて同時期に異なるSRTで運転管理し、活性汚泥の酸素消費を追跡・比較を行い、SRTと酸素消費の関係性の解明を試みた。
N-9-6-3	反応タンク固形物管理手法に関する一考察	日本下水道事業団	栗田毅	標準活性汚泥法を始めとする浮遊生物法の管理では、処理対象項目の処理に携わる生物を反応タンク内に保持することが重要で、その手法として反応タンク内固形物滞留時間(srt)を用いる方法がある。srtの一パラメータに反応タンクの活性汚泥混合液浮遊物(mlss)濃度があるが、これは反応タンク流入下水中の固形物量により変化することがあり、反応タンクの固形物量管理に必ずしも適しているとは言い難い。そこで我々は、mlss濃度が汚泥返送比と返送汚泥濃度により表されることに着目し、返送汚泥濃度を用いる方法について理論的に検討した。
N-9-6-4	初期活性汚泥界面沈降速度推定式に関する一考察	株式会社日水コン	野田慎治	最終沈殿池に関する設計諸元として水面積負荷があり、下水道施設計画・設計指針と解説において、水面積負荷の定量的な評価手法が示されている。活性汚泥処理実験装置を用いて、様々なMLSS濃度、水温条件の下で初期活性汚泥界面沈降速度の実測を行った。実測値との比較を通して指針採用式の適用性は概ね認められたものの、指針推定式の水温係数は実態と乖離している可能性が示唆された。本実験で得られた実測値を用いて重回帰分析した結果、0.97と比較的高い重相関係数が得られ、高水温域と低水温域においても良好な再現性ができるようになった。
N-9-6-5	能力増強型水処理システムの流入負荷変動に対する処理水質の安定性向上	荏原実業株式会社	南大介	筆者らは、既設反応タンクの一部に接触材を投入することで生物膜法と活性汚泥法の併用処理を行う「能力増強型水処理システム」の開発・実証を行っている。接触材の投入により生物を高濃度に保持することで、同規模の標準活性汚泥法に対して処理水量の増強を可能とすることを目指している。反応タンクの水量負荷を標準活性汚泥法の1.5倍程度に設定したパイロット規模の実証実験において、BOD等の流入負荷変動に対応するため、浮遊式生物処理槽の空気量調整にDO制御を導入する等の改良を行った。DO制御値や適正な空気量、制御方法等の検討を経て、安定した処理水質(SS、BOD等)を得るに至った経過を含めた一連の知見を報告する。
N-9-6-6	活性汚泥モデルを用いた容量計算に係るパラメータ設定方法の検討	株式会社日水コン	村田道拓	反応タンクの容量計算は、下水道施設計画・設計指針(以下、設計指針)に記載された様々な関係式やパラメータを用いて実施され、その一部は経験則に基づいて設定されている。関係式やパラメータの根拠となるデータにバラツキが大きい場合、処理場によっては設計指針値と実際の値に乖離が生じる可能性がある。2019年に改訂された設計指針では、これらのパラメータ等の一部を既往の処理実績に基づいて設定できると記載されているが、水質データ等の観測値が充足していないと詳細な検討が難しい。そこで本研究では、反応タンクの容量計算に活用可能なパラメータが取り得る範囲やその影響因子について、活性汚泥モデルを用いて検討した。
N-9-6-7	管路内浄化装置の性能に及ぼす諸因子の整理	東京大学	佐藤弘泰	管路内浄化装置の性能は、下水の流下パターンや下水中に含まれる有機物の形態、また、微生物付着担体の設置方法、付着担体中の微生物の生育状況などさまざまな要因による影響を受ける。有機物のうち固形物や油脂はそれぞれ付着担体に物理的または物理化学的に捕捉され、その後生物による分解を受ける。一方、水溶性の有機物は、担体中の微生物により生物的に捕捉される場合、および、流量が非常に小さい場合には微生物付着担体によって水が吸収され流下を妨げられることにより除去される場合がある。酸素の供給も、下水の流下状況によってさまざまなパターンがある。管路内浄化装置の性能を評価するための一助として、これら要因を整理する。
N-9-6-8	高濃度塩分に対応した活性汚泥法に関する基礎研究	日本大学	稲田拓海	海水など、高濃度塩分を含んだ汚水は、活性汚泥の処理機能を低下させる恐れがある。今後、下水道施設が普及していく東南アジアを中心とした諸外国では、他のインフラと比較して優先順位が低くなるケースが多く、十分な維持管理の予算が確保出来ずに損傷した管渠等からの海水の侵入が想定され、処理機能への影響が懸念される。しかし、高塩分条件下の活性汚泥処理については、塩分濃度との関係等、詳細な検討は報告されていない。そこで、本報告では高濃度塩分下での活性汚泥の処理特性を把握するための基礎実験を行い、塩分濃度と活性汚泥の処理特性について得られた結果を報告する。

第2会場(B1会議室) N-1-6 経営・計画(6) 13:30~15:40

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-1-6-1	活性炭脱臭装置における維持管理コスト削減方法の検討	堺市	田鍋裕樹	<p>三宝水再生センターでは、施設の改築更新に合わせておこなった、高度処理化や場外ポンプ場の場内への移転、新たに汚水調整池・雨水滞水池の整備もおこなわれたことにより、活性炭吸着装置の設置数が増え、活性炭交換にかかるコストが大幅に上昇することになった。</p> <p>そこで、毎年2回行っている臭気測定の結果をもとに活性炭の交換周期を変更した。さらに原臭の塩基性ガス濃度が排出規制基準値以下であることから、塩基性成分用活性炭の交換を取りやめることにより、コスト削減つなげている。</p> <p>本発表では上記取り組み内容と、今後さらなる改善へ繋げるための課題について報告する。</p>
N-1-6-2	回転繊維ユニットRBCシステムの性能検証～有機物・窒素除去性能の評価、その2	東芝インフラシステムズ株式会社	胡錦陽	<p>本研究は、標準活性汚泥法の前段に回転繊維ユニットRBC (Rotating Biological Contactor) を配置したRBCシステムの有機废水处理への適用を検討している。前回の報告では、RBCシステムの基本性能として、有機物ならびに窒素の除去性能、およびBOD容積負荷を評価した結果、標準活性汚泥法より2倍以上のBOD容積負荷を実現できることを確認した。RBCシステムの更なる性能向上に向けて、「RBC円板回転数」、「汚泥循環率」などの各種運転条件の最適化検討を実施した。本報告では、各種運転条件と有機物、窒素除去性能との関係性を評価した結果について報告する。</p>
N-1-6-3	大型実証プラントにおける仕切板挿入型MBRの省エネルギー効果の検証	前澤工業株式会社	NGUYEN THANH PHONG	<p>仕切板挿入型MBRでは浸漬型MBRの膜ユニットの周囲に仕切板を設置し、反応槽内水位変動幅を操作することで単一槽で好気・無酸素領域を現出させることが可能なため、硝化液循環及び無酸素部の攪拌に外部動力を要せずに硝化脱窒を行うことが可能となる。さらに本検討では物理的強度に優れるPTFE製中空系膜で長尺化したエレメントを採用することにより膜洗浄曝気量を長尺前と同等としつつ処理水量を増大させて省エネルギー化を図り、水処理原単位が標準法と同程度の0.2kWh/m<sup>3</sup>で運転可能なMBR技術を目指して開発している。今回標準槽と同等の水深を有する大型実験装置での実証試験より検証した省エネルギー効果について報告する。</p>
N-1-6-4	UV/H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 及びUV/Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> を用いたLASの分解効果	東京都立大学	後藤遼太	<p>LASは洗剤等に用いられるが、環境及び人体に影響があり、水質環境基準の項目に追加された。既存の研究から紫外線をH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>や過硫酸に照射する際に発生するラジカルによってLASを分解することが分かっているが、本研究では波長254nm線量率0.31mW/cm<sup>2</sup>におけるUV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>及びUV/Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>によるLASの分解効果の確認を行った。LASの濃度を10mg/Lに固定しH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>の濃度を変化させると20/17mM以上の時、30分照射でLASを90%以上分解し、最適濃度は70/17mMであると分かった。一方過硫酸の濃度を変化させると20/17mM以上の時、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>より分解速度が速いことが分かった。</p>
N-1-6-5	衛生製品の下水道受け入れ基準に関する基礎研究	日本大学	外立凌也	<p>「トイレに流せる」と表示している衛生製品が日本でも製造、販売され、普及してきている。これらの水解紙、もしくは水解性不織布の規格は、海外にはあるものの国内規格は途上の段階にある。一方、国内には類似した規格で日本工業規格の「トイレットペーパーのほぐれやすさ試験」(JIS P 4501)がある。本研究は、世界の下水道関係者団体(IWSFG)が定めた規格(PAS3)とJIS P 4501規格の相関について、実験検証を行った。</p>
N-1-6-6	オムツ等を由来とする高吸水性高分子マイクロプラスチックの下水中存在状況	千葉工業大学	藤田恵美子	<p>国土交通省では下水道に紙オムツを受入れて集約処理するシステムの導入を検討している。しかし、紙オムツ中には通常のプラスチックの他、高吸水性高分子(SAP)が大量に含まれているため、システム導入に先立ち、これらが下水処理場の処理能力や汚泥性状に与える影響を検討する必要がある。そこで、本発表では本研究室で開発した下水中の特にSAPの分析手法を紹介するとともに、導入前の下水における検出事例を紹介する。</p>
N-1-6-7	下水放流水を熱源とした冷温熱を活用した循環式わさび栽培技術の確立	長岡技術科学大学	雲琢磨	<p>下水熱はこれまで利用用途として都市部での空調利用がほとんどであり、地方都市での冷熱需要が少なくほとんどが未利用の状態である。本研究では一次産業への下水熱の利用に着目し下水冷熱を活用した植物栽培としてわさびを循環式で栽培を実施した。本研究では下水冷温熱により栽培水を冷却・加温することで栽培水を年間12~14(°C)で管理し栽培水を循環させわさびに供給した。また、換水頻度を検討し栽培水質を一定に管理した。その結果循環栽培にて市場で大サイズと位置付けられるサイズのわさびの収穫に成功した。わさびが要するミネラル分の比率と速度の傾向が見られた。循環栽培として水温と水質の自動管理が可能であることが示唆された。</p>
N-1-6-8	中川建設発生土改良プラント32年間の歩みと環境への負荷軽減効果について	東京都下水道サービス株式会社	岡田吉人	<p>下水道普及促進を効率的に進め、埋立処分等されていた建設発生土のリサイクルを図るため、昭和63年7月に中川建設発生土改良プラントが東京都下水道局により建設された。</p> <p>本プラントでは、東京都23区内の下水道工事から発生する建設発生土を原料とし、下水道工事埋戻しの改良土を製造する事業を実施しており、周辺地域住民や足立区職員等で構成する地元協議会からの要望にも密着に対応しながら、着実に「土のリサイクル」事業に貢献してきたところである。</p> <p>施設の老朽化に伴うリニューアル工事を機に、稼働から令和元年度末までの32年間の歴史と生産実績等、並びに環境への負荷軽減の効果等について報告する。</p>

第3会場(B2会議室) N-2-3 雨水対策(3) 13:10~15:00

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-2-3-1	グリーンインフラ活用による下水道事業の推進に関する調査研究	公益財団法人日本下水道新技術機構	大菅 崇之	近年、社会資本整備や土地利用等のハード・ソフト両面において、自然環境が有する多様な機能を活用するグリーンインフラが注目されている。下水道事業においては、これまでも浸水対策の一環として、雨水の貯留・浸透を目的にグリーンインフラが活用されてきたものの、その導入効果や浸水対策以外での導入事例、他事業連携等に関し、十分な知見が得られているとは言い難い。そこで、本稿では、グリーンインフラ活用による下水道事業の推進に向けて、全国の地方公共団体を対象にアンケートを実施し、浸水対策の現状や下水道事業へのグリーンインフラの導入事例、課題等について整理・分析した結果を報告する。
N-2-3-2	水防法改正に伴う水位周知下水道の指定について	広島市	信川 貴紀	平成27年度の水防法改正に伴い、広島市中心部で地下街を有する千田地区の排水機能を受け持つ新千田ポンプ場を水位周知下水道に指定したことから、この概要について報告する。
N-2-3-3	3Dフォトモンタージュによる処理場の耐水化対策の“見える化”	株式会社東京設計事務所	鞍立 大喜	T県A流域下水道O浄化センターは、最新の洪水ハザードマップでは最大水深3.0mの浸水想定区域内に位置しており、機械設備および電気設備等の主要設備が浸水する恐れがある。そのため、浄化センターの主要施設について耐水化対策の検討を行った。耐水化対策は、処理場の維持管理性に大きく影響するため、維持管理者との入念な調整が必要となる。本発表では、浸水深や浸水対策効果を見える化するために3Dフォトモンタージュを作成し、維持管理者との意思疎通を円滑なものとし、日常の維持管理性を考慮した耐水化対策を提案した事例について報告する。
N-2-3-4	浸水被害を受けた下水処理場の復旧事例に関する調査報告	国土技術政策総合研究所	福間 泰之	近年、豪雨災害等により下水処理場の浸水被害が多発しており、下水の排除及び処理機能を喪失した場合に備える必要性が高まっている。国土交通省国土技術政策総合研究所では、このような機能喪失時に関連する技術資料の作成を行ってきた。本研究では、段階的な応急復旧を行うための運転管理手法を確立することを目的として、被災した処理場の復旧対応事例について、アンケートや維持管理日報等の収集による調査を行った。各処理場の被災規模や復旧対応期間、放流水質の経時的な推移等、得られた知見について報告を行う。
N-2-3-5	全国における計画降雨強度式の現状	国土交通省	松浦 達郎	令和2年6月に提言「気候変動を踏まえた下水道による都市浸水対策の推進について」が公表され、将来的な気候変動を考慮した計画策定の必要性が示された。この提言では、現計画に地域毎に設定された倍率を乗じることで、気候変動の影響を踏まえた計画降雨量を設定することとなっている。一方、現計画の作成時期や、作成に用いたデータ期間等の条件は各団体が様々であり、各団体の状況に応じて適切に設定することが重要である。そこで、全国における計画降雨強度式の作成状況に関する実態を把握することを目的として、下水道事業において雨水計画を策定している団体に対して調査を行った。
N-2-3-6	流出解析モデルを用いた下水道と河川を連動させた総合的な流域治水の効果検証	横浜市	水谷 宙生	横浜市西部に位置する帷子川上流域の河川未整備区間において、現河道の流下能力不足のため浸水被害が発生している。当区間の河川が整備されるまでは、数十年かかることが予想されている。そこで、過年度から下水道事業と河川事業が連携し、浸水被害を軽減するために雨水調整池の貯留量の調整や、雨水バイパス管の整備等の浸水対策に取り組んできた。そこで、実施してきた個別対策の浸水軽減効果を総合的かつ定量的に評価するため、本検討では流出解析モデルを用いて対策施設の組み合わせによる評価や、降雨量のパターンを変え実施済対策及び実施検討中の対策の評価を行い、より有効な浸水対策を検証した。
N-2-3-7	管さよの更生に伴う浸水リスクの変化を考慮した整備方針の検討	株式会社東京設計事務所	清棲 拓馬	Y市では、現況の流下機能を維持しつつ更生工法による老朽化対策を実施している。浸水シミュレーションを活用した過年度の検討では、面的に管更生を実施した場合に、「流速時間の短縮による最大雨水流出量の増加」および「流速増加による損失水頭上昇」が要因となり、一部の路線で管更生前より水位が上昇することを確認した。本発表では、このような浸水リスクを考慮して段階的に整備を行う方法について検討した事例を報告する。

第3会場(B2会議室) N-2-4 雨水対策(4) 15:20~17:10

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-2-4-1	マンホール内の圧力に着目した横引き管の排水機能に関する実験的検討	日本大学理工学部	村野 哲太	マンホールを経て雨水管を急勾配で雨水幹線に接続する場合の排水機能を解明することが重要である。従来、マンホール模型を用いる場合、上部は開放状態としている場合が多い。マンホール空間内の圧力によってマンホール内の局所流の形成が異なることに着目し、マンホール上部の開閉の有無による排水機能の違いについて実験的に検討を加えた。マンホールに流入・流出する横引き管の接続角度を90度、または120度とし、流出管の勾配を約1/2として実験を行った結果、マンホールに流入する横引き管の流量係数を対象に、マンホール上部の開閉の有無による流量係数の比較を行うと、開放状態と比べ最大約1.7倍の相違があることを明らかにした。
N-2-4-2	射流区間に設置する両側溝からの分水機能に関する実験的検討	日本大学大学院	福沢 一輝	主要導水路の雨水の流れが射流となった状態で分水する方法として、主要水路底部より高い位置に設置した両側溝から分水できる構造を提案した。分水箇所でも主要導水路に落差を設け傾斜路とし、導流壁の天端に溝を設けている。また、導流壁上流端を三角形状にすることで、流量規模に関わらず、流脈を乱すことなく流れが水路中央に集まるため、浮遊物が両側溝に流入する可能性が極めて低くなる。提案した構造の分水能力について検討を行った結果、流量規模が増加すると脇からの流れ込みが多くなり流量分配比は増加傾向になる。ただし、主要導水路勾配による分水機能の違いは本実験条件(1/250, 1/500勾配)では小さいことを確認した。
N-2-4-3	雨水導水路における流量制御に関する実験的検討	日本大学理工学部	安田 陽一	雨水対策として、雨水導水路から河川に直接放流できる場合は放流量および河川水位によるため、流量調整として横越流構造を通して貯留施設へ流量分配する機能が重要となる。ただし、流量が小規模になると、導水路から河川に放流できる状態でも、横越流の高さによっては、貯留施設に分水されやすい状態となりポンプ排水が必要となる。ここでは、流量規模による流量分配機能を向上するため、雨水導水路に設けた横越流施設の下流端に円柱を設置することを提案した。導水路に対して適切な円柱径を設定することによって、河川に放流できる小規模流量を貯留施設に分配する流量を最小限にし、計画流入流量を適切に分配できる構造となることを示した。
N-2-4-4	起動・停止水位の動的設定により浸水リスク低減を図る雨水ポンプ制御技術	東芝インフラシステムズ株式会社	時本 寛幸	雨水ポンプ井への流入量を予測することにより、雨水ポンプの起動水位と停止水位を動的に変更し、ポンプ井の水位上昇とポンプの起動停止回数の抑制を実現する雨水ポンプ制御技術を開発した。本報告では、数値シミュレーションにより、あらかじめ定められた設定水位をもとにポンプの起動や停止を行う、従来の雨水ポンプ制御技術と比較して、ポンプ井のピーク水位とポンプの起動停止回数を大幅に抑制できることを示す。
N-2-4-5	多機能型マンホール蓋を活用した雨天時浸水対策について	東京都	山下 紀史	東京都多摩地域では、分流式下水道区域において污水管への雨天時浸水による浸水被害等が発生しているが、原因箇所の特定が困難であった。今回導入した多機能型マンホール蓋は、無線機能を有する水位センサー付きの人口蓋であり、管渠内の水位変動をリアルタイムで遠隔監視できる。この多機能型マンホール蓋を流域幹線と公共下水道の接続点の人口に設置した。これにより、より効果的な原因箇所の絞り込みや、公共下水道管理者(市町村)による対策及び効果検証が可能となる。また、豪雨時にリアルタイムの水位データを把握することで、ポンプの運転管理や溢水対策を、浸水被害発生前に対応することが可能となる。
N-2-4-6	雨水貯留施設等の設計手法におけるCFD解析モデルの適用性について	公益財団法人日本下水道新技術機構	田中 祐一	近年、浸水対策として、大口径、大深度の雨水貯留施設等の建設事例が増えている。雨水貯留施設等の設計にあたっては、導流部において空気と水の気液混相流の挙動から溢水が発生する恐れがあるが、設計指針等では具体的手法が確立されていないため、各都市の基準による設計や模型実験施設による確認を行い、対策を進めているところである。模型実験を実施するためには大きな費用と時間が掛かることから、本研究では、気液混相流をシミュレーションできる手法として、コンピュータの性能向上とともに飛躍的に発展しているCFD(Computational Fluid Dynamics:数値流体力学)解析モデルの適用性の検討を行った。
N-2-4-7	長距離・大深度シールドにおけるビット交換に関する考察	名古屋市	加藤 浩	名古屋駅周辺を含む中川運河上流地域は、緊急雨水整備事業において整備を進めている地域であり、雨水調整池やポンプ所の建設などを進めている。その中心となる施設が名古屋中央雨水調整池である。本調整池のシールド工事は、長距離かつ大深度における施工となることに加え、リニア中央新幹線との交差、大部分で名古屋高速の路線下における施工となることから、安全確保に向けた対策および慎重かつ確実な施工が極めて重要である。そこで、本調整池における安全確保に向けた設計・施工の工夫のうち、カッタービットの交換に関する安全検討に焦点をあてて紹介する。

第4会場(B3会議室) N-6-2 ポンプ場・処理場施設(建設)(2) 13:00~14:05

セッション 番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-6-2-1	下水処理場の再構築業務における既存施設的能力評価手法活用の一考察	株式会社日水コン	味澤 洋太	Y市のN下水処理場は、供用開始後50年以上経過し、施設全体の老朽化が進行してきている。今後の施設維持においては、老朽化対策のみならず耐震性能確保や高度処理化などを考慮し、機能を維持・向上させながら施設更新を行う必要がある。本業務においては、処理場全体の施設を効率的に改築・更新するための再構築基本計画を行うにあたり、「下水道施設計画・設計指針と解説」(日本下水道協会)に新たに記載された「既存能力評価」手法を用いて、施設の実績に基づく評価、再構築施設的能力設定などを行った。本稿では、下水処理場の再構築業務において既存能力評価を行う際の検討項目や留意点について考察する。
N-6-2-2	施設の耐用年数を迎える下水処理場の再構築計画の検討事例	日本水工設計株式会社	新井 達郎	供用開始後、50年経過する下水処理場において、今後、施設の老朽化が懸念される中で、将来的な人口減少や、処理区域の再編計画等を考慮した上で、施設の目標耐用年数である75年経過に合わせた、水処理施設の建て替え検討等の下水処理場の再構築検討業務の紹介である。検討を進めていくにあたっては、再構築に係る既計画や制約条件等の整理、これまでの維持管理を踏まえた水処理方式の選定、段階的な施設の建て替え計画等、これからの下水処理場における再構築を検討していくにあたり、課題事項を抽出し、検討している事例である。
N-6-2-3	3次元流体解析を用いた既設分水槽の課題抽出とその改修案	株式会社東京設計事務所	尾浪 正晴	A県B浄化センターの分水槽は、高落差箇所での硫化水素発生による著しい腐食劣化や水槽内での流水の偏りが10年以上課題とされてきた。具体的な原因が解明できないまま、維持管理者の経験に基づく運転操作で対応してきた。 これまでの下水道施設設計は、水理計算による縦断方向のみの検証に基づく設計が多く、水平方向の特性については検証されてこなかった。 そこでこの点に着目し、3次元流体解析を用いて、複数の流入幹線の流速や流量バランス、高低差による分水槽内の硫化水素発生原因や流水の偏りの原因を明らかにした。これによって、メンテナンス性を大幅に向上させる分水槽の構造計画・施設計画を策定することができた。
N-6-2-4	施設の耐震補強設計における非線形解析の導入効果について	東京都	志賀 佳典	東京都では、耐震補強設計の解析を線形解析により実施しているが、精緻な耐震補強範囲の表現が困難で、耐震補強工事が難航する恐れのあるケースについては、費用対効果を検証の上、非線形解析を適用している。 この非線形解析は、段階的に荷重を増分していくことで、変形過程が分かり、部材の損傷度を詳細に把握できる解析方法であるが、解析が複雑なため、線形解析より設計費用は高価となる。しかし、設計から工事までのトータルコストを比較すると安価になる傾向にある。 本発表では、東京都の導入事例における非線形解析の導入の考え方やその効果などについて報告する。

第4会場(B3会議室) N-6-3 ポンプ場・処理場施設(建設)(3) 14:25~15:45

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-6-3-1	水再生センターにおける送風機更新に伴う省エネ効果に関する考察	堺市	上間 康司	本市所有の泉北水再生センター1系(全2系統)において、標準活性汚泥法および循環式硝化脱窒型膜分離活性汚泥処理法(MBR)により日量約50,000m <sup>3</sup> (晴天時)の水処理を行っている。設備の老朽化対策および省エネを目的として、平成29年度に標準活性汚泥法の散気装置を高効率の低圧損メンブレンに更新、また平成30~32年度に1系水処理用送風機をインバーターによる風量可変制御の機器への更新工事を実施した。今回、これらの工事の施工方法や設備の特徴を紹介するとともに、設備の更新による省エネ効果について、考察・報告を行うものである。
N-6-3-2	し尿等の受け入れ影響評価手法についての考察	日本水工設計株式会社	花井 伸明	し尿等は下水と水質等が大きく異なることから、下水処理場に受け入れられる場合、この影響について検討する必要がある。本稿はし尿等受け入れ箇所毎に下水処理場の各施設にどのような影響を及ぼすか収支計算を行い具体的指標を用いて定量的に検討・評価した一事例である。
N-6-3-3	ポンプゲート設備を併用した雨水ポンプ場の実施設計について	日本水工設計株式会社	白石 順哉	山口県萩市にて稼働中の堀内雨水ポンプ場について、その特徴や工夫を実施設計を担当したコンサルタントとしての視点から述べるものである。 本ポンプ場は計画雨水量10.7m <sup>3</sup> /秒に対して、従来形式のポンプ設備(φ1200mm×2台)を設けるポンプ井とポンプゲート設備(φ1000mm×2台)を設ける水路を併設した事が特徴となっている。 その他、実施設計にあたっては自家発電設備における工夫や景観保全地区における建築建屋の工夫等もあり、ポンプ設備の検討と併せてこれらの設計概要を紹介するものである。
N-6-3-4	3D都市モデル整備に向けた下水道インフラ設備の効率的なデジタル化手法の検討	株式会社フソウ	相谷 明宏	3D都市モデルとは、都市空間に存在する建物や街路のオブジェクトに名称や用途、建設年など都市活動情報を付与し、都市空間そのものを再現する3D都市空間情報プラットフォームであり、国土交通省が主導し整備を進めている。下水道が担う都市機能の確保と持続的な発展のため、既存の下水道インフラ設備をデジタル化し、3D都市モデルへ統合することは極めて意義深いと考える。設置型レーザー計測の3Dスキャナによる点群データと、ドローンによる「フォトグラメトリ」(=様々な方向から撮影した複数の画像から計算して3Dメッシュを構築する技術)で得られたデータを併用するなど、効率的なデジタル化の手法確立を目指す検討を行う。
N-6-3-5	処理場建設工事における鉄筋のユニット化による工期の短縮と安全性の向上事例	川崎市	東原 正拓	川崎市等々力水処理センターでの流量調整池建設工事において、「鉄筋のユニット化」を検討、採用することで、工期の短縮を実現し、安全性や品質面での向上も図られたので、その事例を報告するものである。

第5会場(B7会議室) N-7-5 管路(維持管理)(5) 13:30~15:05

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-7-5-1	マンホール更生技術の性能確認に関する事例報告	公益財団法人日本下水道新技術機構	野平正樹	コンクリート製(鉄筋コンクリートを含む)の既設マンホールは、管きよと同様に長期的な経過年数とともに劣化が進行している箇所があり、布設替えではなく、ストックマネジメント手法の考え方に基づくような評価、対策により、よりコスト削減が図れる考え方や技術の導入が求められ、マンホール更生工法の開発と導入が進められている。特に劣化の進行と同時に耐震性に劣るマンホール躯体は、マンホール更生工法の導入による耐震性能としてのレベル1、レベル2地震動に対応する使用材料や施工方法、構造計算の考え方について具体例、留意点を述べる。さらに、自立マンホールと複合マンホールの構造的な相違点等考え方の具体事例から考察を述べる。
N-7-5-2	管きよ更生工法における施工延長検討の事例報告	公益財団法人日本下水道新技術機構	今里 譲 治	管きよ更生工法を採用する際に、当該現地における実施可能な施工延長は、事前に確認することが必要である。当該現地では、埋設管きよのある道路交通上の制約、地域住民の意向や要望、居住地の制約等における間接的な条件の事前確認は必要に応じて実施することが求められる。本稿では、直接的・技術的な条件として、管きよ更生工法が当該現地の施工延長に合致する工事実績がない場合に、可能な施工延長を事前に判断する際の技術上の視点からA工法で検討した事例をもとに考察を含めて報告するものである。
N-7-5-3	小口径管路更生における製管工法(自立管)の設計事例	オリジナル設計株式会社	佐藤 雄 哉	老朽化した下水道管路の改築、修繕業務のうち特に圧送幹線の吐出し先路線では、管更生時の管内ドライ化が困難な場合が多いため、仮排水の施工性を考慮した適切な工法選定が必要である。そこで本稿は、N市における管路改築実施設計業務(更生工法実施設計)のうち、管路の既存情報調査～更生工法選定までの、特に圧送管吐出口である2スパンの設計事例について報告する。
N-7-5-4	樋門樋管開閉装置の簡易電動化について	大分市上下水道局	佐藤 康 成	現在、大分市上下水道局で管理している樋門・樋管の中で、スライドゲートの開閉装置は、電動式・エンジン式・手動式に分類される。その中で、エンジン式については発動機を用いて開閉を行っているが、①使用時の燃料の有無②発動機使用者の安全面③使用時の騒音④機器自体の老朽化が問題とされ、エンジン式から電動化への変更が必要となってきた。しかし、電動化のためには、開閉機設置箇所への電力の引き込み、開閉機自体の更新、河川管理者への協議等、費用及び設計協議期間が事業進捗の懸念となっている。そこで、電動化事業の推進及び懸念事項解決のため、電動式ハンドル回転装置の導入、及び現況施設に合わせた改良を検討した。
N-7-5-5	地下排水槽による臭気問題への取り組みについて	名古屋市	水谷 朋 子	名古屋市上下水道局では、地下排水槽に起因する臭気の発生を未然に防ぐことを目的として、地階を有する施設を対象に臭気調査を行っている。臭気調査の結果を踏まえて、改善が必要な地下排水槽については、建物管理者等に対して改善を実施するよう働きかけている。しかし、建物使用開始後の設備の改修は非常に困難であるため、建築物の計画・設計の段階において、地下排水槽の臭気対策について、当局と協議を行う事前協議制度を導入した。本稿では、事前協議制度の導入に至った背景や内容について述べる。
N-7-5-6	水質規制業務におけるICTの有効活用について	大阪市	大橋 秀 伍	本論文では、排水規制業務におけるICT活用の取り組み事例を紹介する。排水規制の主な業務には、法令に基づいた届出を処理する届出事務と、工場や事業場へ立入し排水処理の指導を行う立入調査がある。届出事務については、事業者の利便性向上や庁内のペーパーレス化の実現を目指し、本市の行政オンラインシステムを活用して、先行的に下水道法で定める3つの届出について、オンライン申請を可能にした。立入調査については、本市の水質規制の業務システムやクラウドにアクセス可能なタブレット端末を導入して、立入調査時に携帯することで紙書類の持ち出し量の削減や情報漏洩リスクを低減した。

第6会場(B8会議室) N-11-1 計測・制御(1) 13:30~15:05

セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
N-11-1-1	シングルボードコンピュータを活用した簡易水位計の情報取得に関する研究	公益財団法人 日本下水道新 技術機構	加藤 伸 孝	当機構では、令和元年度から「安価」かつ「簡易」に管渠内の水位を計測することを目的に、シングルボードコンピュータを活用した簡易水位計について研究を実施している。昨年度は、マンホール内に機器を長期間設置し、機器本体に計測結果を蓄積することとしていたが、効率性・利便性向上及び将来的なデータ活用を目指して、データ取得・蓄積手法の改良や取得データの可視化による利活用について検討し、試行的に実施した。その結果、データ取得・可視化を、リアルタイムかつ低価格に実施できるなど、一定の効果を得ることができたため、その事例について紹介する。
N-11-1-2	曝気風量制御用バルブの流量制御特性の調査(第2報)	月島テクノメン テサービス株式 会社	呂 曉 也	下水処理場の運転で反応槽の電力消費は最も大きく、電力量低減のために、省エネ技術の開発や導入が積極的に進められている。本調査では、反応槽の曝気風量制御バルブの風量調節特性の向上に着目した。昨年の第一報の結果をもとに、実用化を考慮して、構造が簡単なスライドゲート構造のバルブを考案して、50Aサイズのバルブで基礎調査を行った。その結果、風量制御に通常利用されるバタフライバルブよりも優れた風量制御特性を有することを確認した。今後の展開としては、本調査の結果をもとに大型のバルブを設計し、下水処理場で曝気槽風量制御の実用化試験を開始する。
N-11-1-3	深紫外LED式UV計による下水処理場流入水のCODモニタリング事例の紹介	JFEアドバン テック株式会 社	濱 崎 幹 生	光源にLEDを採用したUV計を開発して2019年4月から販売し、これまで下水処理場、各種工場から公共水域への放流水のCOD計測およびダムや河川水の計測にご使用いただいている。一方、合流式下水道の雨天時越流水のBOD測定や簡易処理水の水質監視、反応槽への流入負荷量の把握といった流入側での計測ニーズもある。弊社製品で実績のある放流水とは異なり、汚濁物付着、し渣の絡みつきなど、計測器にとっては厳しい測定環境となる。そこでポンプ槽への水路にUV計を設置して長期間の連続測定に耐えうるか実証試験を開始した。評価の結果、2か月間ノーメンテナンスで汚濁物の付着などの影響なく連続測定できる可能性が確認できた。
N-11-1-4	プラント制御へのAI適用事例	横河ソリューショ ンサービス株式 会社	三 上 正 嗣	機械学習技術は車の自動運転やロボット制御などにも利用され、FA分野では機械学習技術の応用が急速に発達している。一方PA分野ではプロセスデータを使ったデータ解析事例は増加しているものの、プロセス制御においては機械学習やAIを使った実用的な技術はまだ開発されていない。多くの場合、PID制御が主軸として使われ、複雑な制御が要求される場合は専門家による高度制御技術が利用されている。我々はシミュレーションではなく実際の装置に対して、機械学習技術を適用することを考え、プロセス制御の教育用キットとして利用されている三段水槽を用いてAIによる制御を試み、成功した。その機械学習技術と実験内容について紹介します。
N-11-1-5	新たな情報技術を活用した下水道管渠内情報の可視化に関する研究	京都市	山 本 雄 大	局地的大雨や不明水による課題の解決策として、下水道管渠内の水位や環境、管渠本体の劣化状態等、様々な情報を可視化することで、それぞれの状況に応じた効果的な対策を講じることができ、既存の計測技術は高額であり、下水道管渠内の情報を広範囲に把握できない状況である。そこで、本市では効率的かつ効果的な下水道管渠内情報の可視化の第一歩として、シングルボードコンピュータを活用した簡易水位計について研究している。簡易水位計の計測実験によりその適用性を確認するとともに、現在の下水道管渠内情報の可視化に向けた課題を整理し、情報技術等の活用に向けた可能性を調査したので、本稿では、その成果を報告する。
N-11-1-6	管路内浄化システムの実証実験に係る遠隔での監視及び計測制御	公益財団法人 日本下水道新 技術機構	石 井 祐 充	令和元年度から京都市及び東京大学、当機構の三者で実施している「管路内浄化システムに関する共同研究」において、浄化性能及び維持管理性能等を確認するため実験装置を設置した。実験では、浄化性能を確認するために酸素濃度を測定したり、ゴミ等の堆積状況を確認するために管内の水位等を把握する必要があるだけでなく、コロナ禍で人的移動を最小にしつつ効率的に実験を実施する必要性が高まった。そこで、近年注目されているシングルボードコンピュータを活用した計測と、汎用IoT機器を活用した遠隔からの状態監視・操作を試行したところ、機器故障などにも即座に対応できるなどの効果が得られたため、その事例について紹介する。