

第59回下水道研究発表会セッション別・会場別日程表

8月2日(火) 第1日目

2022/7/15

	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	第 8 会場
	605会議室	606会議室	607会議室	608会議室	609会議室	610会議室	701. 702会議室	703会議室
午前	開会式 （下水道展と合同開会式 展示棟）							
特別講演（中央大学研究開発機構 機構教授 古米 弘明氏）11:00～12:00 1 F レセプションホール A								
パネルディスカッション 13:00～15:00 1 F レセプションホール A								
午後	N－2－1 雨水対策（1） 6 編 13:00～14:35	N－1－4 経営・計画（4） 7 編 13:00～14:50	N－9－1 水処理技術（1） 7 編 13:00～14:50	N－10－1 汚泥処理技術（1） 6 編 13:00～14:35	N－7－1 管路（維持管理）（1） 6 編 13:00～14:35	S－3 B C P ・ リスクマネジメント 5 編 13:00～14:20	N－3－1 環境・水リサイクル・水系 水質リスク/分析技術(1) 7編 13:00～14:50	
	休憩20分							
	N－2－2 雨水対策（2） 6 編 14:55～16:30	N－1 1 計測・制御 5 編 15:10～16:30	N－9－2 水処理技術（2） 6 編 15:10～16:45	N－10－8 汚泥処理技術（8） 4 編 14:55～16:00	N－7－2 管路（維持管理）（2） 5 編 14:55～16:15	S－4 震災対策 6 編 14:40～16:15	N－3－3 環境・水リサイクル・水系 水質リスク/分析技術(3) 4編 15:10～16:15	

第59回下水道研究発表会セッション別・会場別日程表

8月3日(水) 第2日目

	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	第8会場
	605会議室	606会議室	607会議室	608会議室	609会議室	610会議室	701.702会議室	703会議室
午前	N-2-3 雨水対策(3) 6編 10:00～11:35	N-1-3 経営・計画(3) 6編 10:00～11:35	N-9-3 水処理技術(3) 8編 10:00～12:10	N-10-2 汚泥処理技術(2) 6編 10:00～11:35	N-7-3 管路(維持管理)(3) 5編 10:30～11:50	/	N-3-2 環境・水リサイクル・水系 水質リスク/分析技術(2)7編 10:00～11:50	N-6-1 ポンプ場・処理場施設 (建設)(1)5編 10:30～11:50
ポスター発表 12:30～14:00 会議棟6Fロビー								
午後	N-2-4 雨水対策(4) 6編 13:30～15:05	N-1-2 経営・計画(2) 7編 13:00～14:50	N-9-4 水処理技術(4) 6編 13:00～14:35	N-10-3 汚泥処理技術(3) 5編 13:30～14:50	N-7-4 管路(維持管理)(4) 6編 13:00～14:35	E-2-1 計画と実施事例(1) 3編 13:30～14:35	N-4-2 地球温暖化/省エネ対策 (2)4編 13:30～14:35	N-6-2 ポンプ場・処理場施設 (建設)(2)5編 13:30～14:50
	休憩20分							
	N-2-5 雨水対策(5) 5編 15:25～16:45	S-7 COVID-19 5編 15:10～16:30	N-9-5 水処理技術(5) 7編 14:55～16:45	N-10-4 汚泥処理技術(4) 4編 15:10～16:15	N-7-5 管路(維持管理)(5) 7編 14:55～16:45	E-2-2 計画と実施事例(2) 3編 14:55～16:00	N-4-3 地球温暖化/省エネ対策 (3)5編 14:55～16:15	N-6-3 ポンプ場・処理場施設 (建設)(3)4編 15:10～16:15

第59回下水道研究発表会セッション別・会場別日程表

8月4日(木) 第3日目

	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	第8会場	
	605会議室	606会議室	607会議室	608会議室	609会議室	610会議室	701.702会議室	703会議室	
午前	S－5－1 集中豪雨対策（1） 8編 10:00～12:10	S－1、2 アセットマネジメント(事業管理計画)／ストックマネジメント 国際協力・海外展開8編 10:00～12:10	N－9－6 水処理技術（6） 8編 10:00～12:10	N－10－5 汚泥処理技術(5) 4編 10:00～11:05	N－5－1 管路（建設）(1) 6編 10:00～11:35	E－3 サイエンスとテクノロジー 3編 10:00～11:05	N－4－1 地球温暖化/省エネ対策 （1）7編 10:00～11:50	N－8－1 ポンプ場・処理場施設 （維持管理）(1) 4編 10:00～11:05	
午後	S－5－2 集中豪雨対策（2） 6編 13:30～15:05	N－1－1 経営・計画(1) 8編 13:30～15:40	N－9－7 水処理技術（7） 4編 13:00～14:05	N－10－6 汚泥処理技術(6) 5編 13:00～14:05	N－5－2 管路（建設）(2) 5編 13:00～14:20	E－1 新技術 2編 13:30～14:15	S－6 バイオリクトの利活用／りん等 有用資源の回収 5編 13:30～14:50	N－8－2 ポンプ場・処理場施設 （維持管理）(2) 5編 13:30～14:50	
			休憩20分					休憩35分	休憩20分
			N－9－8 水処理技術（8） 6編 14:25～16:00	N－10－7 汚泥処理技術(7) 5編 14:25～15:45	N－5－3 管路（建設）(3) 6編 14:40～16:15			N－4－4 地球温暖化/省エネ対策 （4） 4編 15:25～16:30	N－8－3 ポンプ場・処理場施設 （維持管理）(3) 4編 15:10～16:15

第59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4年8月3日（水）

ポスター発表会場(会議棟6階ロビー)

セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
P-1	ロールプレイング方式図上訓練による下水道BCP訓練 (水害編)	(公財) 日本下水道新 技術機構	田 中 祐 一	下水道BCP（業務継続計画）は、人、モノ、情報等のリソースが制約を受けた場合を想定し、下水道事業の継続や早期回復を図ることを目的とした減災計画であり、計画に基づく訓練の実施により継続的な向上が期待される。今回の訓練は、事前にシナリオを提示しないロールプレイング方式の図上訓練とし、下水道BCPに基づく水害発生時の対応、情報伝達の迅速化、被害に対する対応力の向上を目的に実施した。また、訓練から得られた課題を抽出・整理して下水道BCPの実効性を高めるものとした。訓練を通じて実際の水害発災時に近い状況を疑似体験でき、訓練参加者の災害対応能力の向上が図られるとともに、下水道BCPの課題等が確認された。
P-2	浸水した都市にある施設が保有する危険物質の下水道管渠への流入に関する考察	日本大学大学 院	森 安 祥 大	近年、我が国では、地球規模の気候変動の影響とみられる豪雨災害が多発している。令和元年佐賀豪雨では、鉄工所が浸水し油槽から油が流出した。危険物の流出は、河川や下水道などへ多大な影響を与える。このような災害の発生は、低地帯にある都市部では、他人事ではないと考える。本研究では、東京都のゼロメートル地帯を対象に、流出元となる工場の数や家屋における危険物の備蓄量等の調査結果を基に、現在、発行されている「有害物質等流入事故対応マニュアル」などの危険物流出に対応したガイドライン類の記載内容について考察した。そして、今後の冠水した都市域での危険物の流出対策および下水道への負荷削減対策について提案を試みた。
P-3	南木曽町へ観光に行こう！ 経営戦略「妻籠宿おトイレ マップ(4か国語)」配布中	(株)東京設計事 務所	高 橋 真 澄	南木曽町の「妻籠宿」は国の重要伝統的建造物群保存地区、長野県の郷土環境保全地域に指定されており、良好な自然環境を維持することが特に強く求められている。南木曽町では、「妻籠宿」を処理区とした下水道事業を実施しており、妻籠クリーンセンターは街並みに合わせた瓦葺切妻屋根でなまこ壁を用いた土蔵造風のデザインとなっている。こうした条件のもと、南木曽町の下水道事業についての経営戦略を策定し、事業経費の削減と使用料収入の増加を目指すこととなった。その一環として「おトイレマップ」の作成、マンホールカードの発行など、下水道事業を通じて積極的な観光PRを行い、観光客の集客を図っている事例を報告する。
P-4	下水道におけるマイクロプラスチックの調査手法の検討について	(一財) 東海技術セン ター	原 田 祥 行	愛知県内の浄化センターを対象とし、「（公財）愛知水と緑の公社」と共同でマイクロプラスチックの採水方法、分析方法の検討を実施した。採水方法を検討した結果、目合い100μmのネットを使用して流入下水は1L、最初沈殿池越流水は10L、放流水は1000L（1?）の通水が最適な条件と考えられた。また、分析方法を検討した結果、分析に使用するろ過材にはSUS製フィルター使用し、粒子のピックアップには実体顕微鏡、計測には精密に計測が可能なデジタルマイクロスコープ、定性評価には試料の破壊や紛失のリスクの低い顕微FT-IR（反射法）を使用してマイクロプラスチックの評価検討を実施するのが最適な条件と考えられた。
P-5	合流式下水道越流水が流入する河川における温室効果ガスの測定	国立研究開発 法人 国立環境研究 所	小 野 寺 崇	本研究では、雨天時に合流式下水道越流水（CSO）が流入する河川において、河川水に溶存している温室効果ガス（GHGs）濃度を測定した。調査は独立降雨が約20mm以上の際に実施した。温室効果ガスとしてメタン（CH ₄ ）及び亜酸化窒素（N ₂ O）を測定した。本調査では、降雨後に連続的に採水し、CSOが含まれると想定される河川水を採取した。測定の結果、平水時の河川水の濃度と比較して、雨天時にはメタンおよび亜酸化窒素が高くなることがあった。しかし、CSOが含まれると想定される河川水においては、GHGsが顕著に高くなる傾向はなかった。そのため、本調査ではCSOによるGHGs排出の影響は限定的と考えられた。
P-6	都市下水を用いた新規リン吸着膜の性能評価	中央大学	河 崎 颯 斗	本研究では、ジルコニウム粒子を担持した多孔質膜を開発し、この膜による最初沈殿後水の処理性を評価した。活性汚泥処理には劣る一方で、懸濁物質（SS）濃度、大腸菌群数、リン、有機物等、放流基準を下回る処理水が得られた。これらの結果より、活性汚泥代替として、開発した膜が適用できる可能性が示された。
P-7	未培養細菌門の活性汚泥内での役割を塩基配列から推測する	広島大学大学 院	藤 井 直 樹	活性汚泥内には多種多様な細菌が存在している中で、Patescibacteriaが一定の割合で存在する事がわかっている。Patescibacteriaは主要代謝能力が乏しく、他の細菌に依存し生命を保っていると考えられるが、その生態には不明な点が多い。この細菌群の他の細菌との相互作用や汚泥内の有機物・栄養塩の分解能力を見出すことが出来れば、微生物増殖メカニズム及び活性汚泥法の効率化につながる事が考えられる。そこで、本研究では広島県内の都市下水処理場で採取した活性汚泥内に存在するPatescibacteriaを対象に、分子生物学的手法を用いて活性汚泥内での排水処理への寄与を推測した。

P-8	下水からの窒素回収を目的とした微細藻類の細胞内蓄積有機物活用技術の提案	日本大学大学院	乙 幡 雄 介	窒素資源の重要性と工業的窒素循環の地球温暖化への寄与を踏まえると、下水処理場で窒素除去ではなく窒素を回収し直接農地へ還元することで、無駄なエネルギーを排除した窒素循環を形成できる。また藻類は、光照射時において有機物の蓄積と細胞分裂を同時に行うが、操作因子（栄養塩欠乏やpH）を用いることで藻類の増殖が抑制され、一時的な有機物蓄積をする。本研究では、蓄積有機物の利用による窒素回収速度の改善効果を用いた新規窒素回収技術の開発に関する基礎的研究を行った。今回は、得られた有機物蓄積効果と窒素回収速度の改善効果について報告する。
P-9	PFI方式による北部汚泥資源化センター汚泥処理・有効利用事業の建設期間振返り	横浜市口	春 口 正 義	横浜市では、1962年（昭和37年）に本格的な下水道事業に着手し、現在は11か所の水再生センターが稼働している。当初、各水再生センターで個別に処理をしていた汚泥は、2か所の汚泥資源化センターにて集約処理を行っている。このうち、北部汚泥資源化センターでは汚泥処理工程のうち濃縮→消化→脱水より後の焼却や炭化（燃料化）、また焼却灰の有効利用を含めた施設の効率的な更新、運営・維持管理を目的に2016年（平成28年）にPFI方式を導入した。この度、2021年（令和3年）をもって施設の建設が全て終了し、本格的な運営・維持管理期間が開始となるため、これまでの経緯や今後の課題について報告する。
P-10	下水汚泥からのリン除去による汚泥焼却炉での閉塞抑制効果の推定	大阪公立大学大学院	幸 田 直 也	下水汚泥焼却時に、焼却排ガスの熱交換器やダクト内で白色物による閉塞トラブルが発生しており、ポリ硫酸第2鉄の添加やエアガンによる吹き飛ばしなどの対策が実施されている。閉塞物が発生する原因には、汚泥焼却温度の上昇や、汚泥中のリン濃度の上昇などが推定されている。本研究では嫌気無酸素好気法の余剰汚泥を用い、嫌気条件下でのリン酸イオンの吐き出しによる脱リン汚泥を作成し、脱リン汚泥焼成物の示差熱分析結果や、元素組成を基にした熱力学平衡計算結果について報告する。

第59回下水道研究発表会ポスター部門プログラム（英語）

令和4年8月3日（水）

ポスター発表会場（会議棟6階ロビー）

セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
P-1	Bacterial flora of larval Japanese medaka treated with microplastic fibers derived from laundry	国立研究開発 法人土木研究 所	對 馬 育 夫	Recently, microplastic fibers (MP-Fs) derived from laundry drainage are becoming a problematic issue in water environments, since microplastics discharged from wastewater is suspected damage to aquatic life such as fish and shellfish. Although the effect of MP-Fs on aquatic life have been reported using fish, the effect might be different from that of MP-Fs produced by washing and that of MP-Fs cut artificially. Therefore, in this study, we prepared MP-Fs obtained from fluorescent polyester cloths by washing clothing with a washing machine, and exposed them (0.2 mg/L and 2 mg/L) to larval Japanese medaka (<i>Oryzias latipes</i>) for 21 days. In physiological analysis, 0.2 and 2 mg/L MP-Fs did not show significant effects on viabilities of larval medaka, while 2 mg/L MP-Fs produce an effect on the weight and length of larvae. In metabolome analysis, metabolites related to nucleotide synthesis and to oxidative stress were detected in larvae treated with 2 mg/L MP-Fs. In bacterial flora analysis, no significant differences were observed between the bacterial community exposed to MP-Fs and the control one. However, <i>Flavobacterium</i> sp. and <i>Burkholderiaceae</i> tended to increase during the experiment in the larvae exposed to the MP-Fs

第59回下水道研究発表会口頭発表部門プログラム

令和4年8月2日（火）

第1会場(605会議室) N-2-1 雨水対策(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-2-1-1	雨水管理基本方針検討業務に関する研究	(公財) 日本 下水道新技術 機構	吉 野 克 則	秦野市の主要な雨水排水管路等の整備率はH26年度末で80%を超えている。しかし、市の雨水計画諸元は当初計画から大きな見直しは行われておらず、雨水調整施設等設置基準を定めた時から30年以上経過し、当時と雨水整備の進捗や降雨状況、土地利用状況等が大きく変化している実態を踏まえ、計画の見直しが必要となってきた。そこで本研究では、雨水施設の整備計画や雨水調整施設等設置基準の見直しを含めた、今後のH市における雨水管理の基本方針について検討を行った。
N-2-1-2	神戸市における雨水浸水対策基本方針について	神戸市	中 田 圭 祐	神戸市では、繰り返し浸水が発生した地域や人口が集中している地域で優先的に浸水対策を進めてきた。これまでの対策による一定の効果がみられる中、近年では気候変動による影響で全国的に浸水被害が多発しており、浸水リスクが増加している。これを踏まえ、将来の気候変動等を考慮した降雨強度式及び流出係数の見直しを行い、新たな整備基準を定めた。さらに、浸水シミュレーションによる浸水危険度とAHPを活用して算定した都市機能集積度を掛け合わせたリスクマトリクスにより、地区毎の浸水リスクを3段階で評価した。今後はこの浸水リスク評価を基に、段階的な対策を検討していく。
N-2-1-3	戸塚地区等における浸水対策とポンプ場再構築の連携について	横浜市	伊 藤 雄 一	戸塚地区では過去、大雨による浸水が発生しており、また、戸塚駅周辺は地下施設や商業施設などの都市機能が集積しているため、早期に浸水に対する安全度を向上させることが求められている。また、当該地区等の排水を担う戸塚ポンプ場や栄区の一部の排水を担う笠間ポンプ場はそれぞれ供用開始から約40年以上経過しており再構築を考慮する時期を迎えている。当該地区を10年確率降雨に対応させ、浸水被害の軽減を図るとともにポンプ場の円滑な再構築事業を実施するため、各ポンプ場を結ぶネットワーク幹線及びポンプ場を新設する計画を取りまとめた。
N-2-1-4	水田を含む都市郊外部における浸水解析モデルの構築と降雨流出の再現性評価	東京大学大学院	朴 奎 炫	排水ポンプ場が整備された丹波篠山市郊外部の排水区を対象として、無人航空機による高解像度の写真測量情報を取得して、標高、土地利用、用排水路を入力した1次元/2次元不定流解析モデルを構築した。排水区内には水田を多く含んでいたことから、水田畔の検出により区画を設定して、その最低標高点を特定して区画間の流出方向を確認した。最低標高点到隣接する排水路メッシュに、水田から排水路へ流出するノードを設定することによりモデル化を行った。そして、水田の水管理に合わせた流出モデルパラメータ（初期損失、浸透率など）や排水路の粗度係数を調整することで、様々な豪雨条件における観測水位を再現した結果を報告する。
N-2-1-5	平成30年7月豪雨における丹波篠山市ポンプゲートの運転再現と浸水防止の効果	中央大学	古 米 弘 明	丹波篠山市の糯ヶ坪地区では、平成30年7月豪雨直前に篠山川からの逆流防止と内水排除のために京口排水ポンプ場が整備された。7月豪雨時には、河川水位上昇に対応してポンプゲートを操作運転したことにより浸水被害は発生しなかった。そこで、篠山川の1次元河川モデルの下流端に観測水位、上流端に適切な流量を与えることにより河川水位を再現して、ポンプゲート操作記録に基づいた1次元/2次元不定流解析モデル計算を行った。その結果、ポンプ排水量を表現するために、ポンプゲートを表すノードの断面積や流入リンクの貯留容量を適切に設定することが重要であることを明らかにして、ポンプゲート導入による浸水防止の効果を評価した。
N-2-1-6	浸水対策としての道路ネットワークの脆弱性を考慮したリスク評価システムの改良	関西大学	尾 崎 平	近年、豪雨災害による被害が頻発している。今後、気候変動を踏まえた浸水対策が求められる。国土交通省の基本的方針によれば、2度上昇時の降雨を想定した浸水対策として、長期的には下水道施設に対応するとされている。そのため、既存の下水道管きょの能力増強、都市浸水に対する脆弱性も踏まえた優先順位を検討する必要がある。筆者らは、都市浸水対策としてのリスク評価システムを既に提案している。しかし、同システムは脆弱性評価として、道路幅員を用いたが、都市機能の阻害としての道路の途絶影響を考慮していない。本研究では、同システムから、道路ネットワークの途絶影響を考慮したシステムに改良を行い、その適用性について論じた。

第1会場(605会議室) N-2-2 雨水対策(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-2-2-1	浸水対策における長大伏越し管きよの水理挙動とその対策について	東京都	水 野 雄 介	神田川中流部に位置する桃園川幹線の流域は水害が多発してきた地域であり、その対策として増強幹線である第二桃園川幹線の整備を進めている。第二桃園川幹線は管径2600～4250mm、延長約7km、最大土被り約50mの長大伏越し管きよであり、高流速や高落差での空気連行、段波の遡上など複雑な水理挙動が発生する可能性が高い。このため、第二桃園川幹線を再現した水理模型実験により、管きよ内における水と空気の挙動による水理的問題点を把握し、施設を安全に運用するための対策工について検討を行った。本稿では、この水理模型実験により検証した、第二桃園川幹線に生じる水理挙動とその対策について報告する。
N-2-2-2	長時間降雨対応に向けた既存雨水調整池の活用	日本技術サービス(株)	矢 野 雄 志	気候変動の影響等により特定の地域に長時間連続して降り続ける線状降水帯が多発している。この対策として従来の治水に加え流域のあらゆる関係者との協働による集水域から氾濫域にわたる流域全体で行う「流域治水」が求められている。本論文は、既存の調整池の運転方法の改善による浸水安全度の更なる向上を図る方策を提案する。従来の雨水調整池の多くは、計画降雨より求めた雨水流出量に対し河川等への許容放流量以上の流量を貯留し、降雨終了後に排水ポンプによって排水している。この排水ポンプを雨水流出量が許容放流量以下の時には常時稼働させ、貯留水を出来るだけ速やかに排出し、長時間降雨の次なるピーク流量に備える方策を示した。
N-2-2-3	分水施設における水理現象へのCFD解析の適用に関する研究	(公財) 日本下水道新技術機構	大 菅 崇 之	浸水対策施設への分水方式は横越流方式を採用することが多いが、局所的な三次元流れを有する現象のため、これまで水理模型実験により最適な分水構造の検討を行ってきた。水理模型実験は、実際の水理現象を再現することにより課題や対策の効果が明確となる一方、模型製作費が高額となり自治体の負担が大きいため課題である。そのため、本研究では、下水道の分水施設を対象に水理模型実験及びCFD解析(Computational Fluid Dynamics:数値流体解析)を行い、水理模型実験による水理現象とCFD解析結果を比較し、実用化に向けて必要となる技術的な課題を明確にし、計算精度向上に必要な資料を整理する。
N-2-2-4	円柱を用いた横越流堰の分水機能	日本大学	飯 野 稜 太	雨水対策として、降雨量の時系列変化に合わせて横越流量を調整し、横越流区間下流側での分水後の主要水路流量を制御する方法として、円柱を用いた横越流堰の分水方法が提案されている。そこで、横越流区間下流側の水深、総流量を変化させて横越流区間下流側での分水後の主要水路流量の変化特性を実験的に検討した。結果として、横越流区間下流側の水深を変化させることで、円柱直下流側の流況の変化に伴い、ある変曲点を表す相対下水深を境に横越流区間下流側での分水後の主要水路流量が急激に減少することを示した。また、総流量が変化する中で円柱下流側の流量を制御するためには下水水位の調整が重要であることを示した。
N-2-2-5	流域特性を踏まえた機械学習モデルによる浸入水発生源絞り込み手法の検討	(公財) 日本下水道新技術機構	榮 祐 介	分流式下水道において、施設の老朽化の進行や昨今の高強度降雨の増加等に伴い、降雨時に下水の流量が増加する「雨天時浸入水」の発生が課題となっている。対策としては、対策優先度の高い対象ブロックへ絞り込むスクリーニング調査後に浸入部位や浸入原因を把握するための詳細調査を実施する発生源対策が有効と考えられるが、調査を進めるためには流量計等を多数設置する必要がある、多額の費用と長期間の調査期間を要する。本研究では、安価かつ短期間での絞り込み手法として、流域特性を踏まえた機械学習モデルによる発生源絞り込み手法の検討を行ったことから、その結果について報告する。
N-2-2-6	全国初の「長崎市雨天時浸入水対策計画」を策定	長崎市	山 口 将 文	長崎市下水道は、昭和36年の供用開始から分流式を採用し、今年度で60周年を迎えた。施設の老朽化の進行や高強度降雨の増加に伴い、雨天時浸入水に起因するマンホールからの溢水や下水処理場において一次処理放流等の事象を防止する必要がある。そこで、下水処理場の統合事業にあわせ、国土交通省下水道部が令和2年1月に公表した「雨天時浸入水対策ガイドライン(案)」に基づき「長崎市雨天時浸入水対策計画」を全国で初めて令和3年9月に策定した。TEAM不明水バスターズによる具体的な発生源対策や流量調整池の施設整備を進めている。

第2会場(606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	コスト縮減を目指した処理施設の改築計画	(株)東京設計事務所	原 雪 江	N町のT処理場は、供用開始より約20年が経過した好気性ろ床法の処理施設である。現有施設の能力は300?/日で、下水道使用料収入は約900万円/年である。今後、改築費と維持管理費が増大し、経営に大きな負担となることが予測された。このため、コスト縮減を目指し、単なる既存施設の更新ではなく、将来の水量減に伴う使用料収入の減少など事業経営全体を見通した改築方法を検討した。その結果、好気性ろ床法の躯体および現況設備を活用した新たな処理方式に改造することで、改築費用および維持管理費用の削減を図る計画を策定することができた。
N-1-4-2	フランスの下水道事業に関する法定PIを用いたベンチマーキング事例検討	(株)日水コン	山 本 整	フランスの下水道事業では、人口3,500人以上の事業に対して全19の指標を法定PIとして毎年登録することが地方団体総合法典CGCTの中で規定されている。この法定PIは、行政的公施設法人であるフランス生物多様性局(OFB; IONEMA)がSISPEAデータベースとして管理・蓄積している。本文では、本文では、フランスのSISPEAデータベースに登録・情報公開されている法定PI指標のうち、下水道管路施設管理(以下、「管路管理」)に関する指標について分析した結果、並びに下水道使用料と関連する管路管理指標を用いたベンチマーキング事例検討結果について報告する。
N-1-4-3	利益処分の概況と経営に与える影響の考察	有限責任監査法人トーマツ	香 田 浩 一	従来、公営企業の資本制度は拡張するインフラ構築に対応する自己資本造成を目的として、発生した利益の法定積立や資本金組入が求められていた。しかし、拡張を前提とした画一的な取扱いが多様な経営決定を行う障害となる可能性があるため、平成24年度に各団体が実情に応じた利益処分を自由に決定できる資本制度改正が行われた。利益処分の方針は、人口減少、下水道概成や維持管理の時代への備えに対する意思決定となるため、資本制度改正後における利益処分方針の調査を実施し、当該意思決定の背景や経営に与える影響について考察を行った。
N-1-4-4	管路内浄化の人口減少地域の下水道への適用性	東京大学大学院	佐 藤 弘 泰	ある特定環境保全下水道を例に取り、管路内浄化の適用性を評価した。評価にあたっては管路台帳データ、および、当該地域の建物データ・人口データ(現在および将来人口)をもとに流域内の発生負荷(水量および重クロム酸法によるCODとして算出)のデータを作成した。一方、管路の浄化能力は、実験から得られた実測値と、今後の性能の改良を見込む数値のふた通りの能力を設定した。また、管路の浄化能力にあたっては、管径、勾配、流量を考慮した。発生負荷と管路内浄化能力をくみあわせ、管路内浄化の効果を評価した。その結果を報告する。
N-1-4-5	下水処理と廃棄物処理を連携させた資源循環システムの構築に向けた先進事例調査	国土技術政策総合研究所	高 濱 俊 平	下水道では、処理過程で発生する汚泥の利活用を推進しているところであるが、更なる資源循環型社会を目指し、地域全体でより一層の省エネ・創エネ及びリン等のマテリアル回収を推進していく必要性が高まっている。こうした状況の下、国土技術政策総合研究所では、下水処理と廃棄物処理を連携させ、廃棄物処理施設で焼却処分されている生ごみ等を下水道に受け入れる新たな資源循環システムの構築を促進すべく、評価手法の確立を目的とした研究を行っている。本稿では、先進事例の実態調査により、連携の実現に重要な要素や、下水道施設に与える影響を整理した結果と、実態調査に基づいて類型化した下水処理と廃棄物処理の連携パターンを報告する。
N-1-4-6	在宅勤務をめぐる労務管理上の課題等について	名古屋市	田 中 伸 治	新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止に伴い、本市においても在宅勤務や時差出勤といった新しい働き方を暫定的に運用してきた。本来、これらは多様な働き方の一つとして「働き方改革」に資するものとして議論されてきたものである。本論文は、新型コロナウイルス感染症の終息後を見据え、本市においてテレワーク(在宅勤務のほか、出張先におけるモバイルワークを含む。)や時差出勤といった新しい働き方を実現していくための課題や解決策などについて、労務管理の観点から検討し、提言するものである。
N-1-4-7	合併処理浄化槽の普及が進んだ区域の汚水管路整備における水洗化促進の取り組み	(株)NJS	有 我 清 隆	瑞穂市では、令和2年度に公共下水道の事業着手を行い、令和8年度末の供用開始に向けた汚水管路整備に取り組んでいる。市内は合併処理浄化槽の普及率が50%近くある中、健全な事業経営のためには、コスト縮減策と併せて、水洗化率の向上による下水道使用料収入の確保が重要となる。汚水管路整備は、設計・施工一括発注方式に行うこととしており、その事業範囲において、水洗化促進業務として戸別訪問、見積あつせんを事業者を求めることとしている。また、水洗化促進に関する事業者の独自提案を求め、その成果である接続件数に応じた成果運動報酬を設定している。このような、水洗化率の向上に向けた取組事例を紹介するものである。

第2会場(606会議室) N-11 計測・制御 15:10～16:30				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-11-1	産業界のデジタル化を加速させる5G無線通信	横河ソリューションサービス(株)	慶 馬 央 敏	モバイル通信ネットワークの最新世代である第5世代移動通信システム(5G)は、従来の携帯電話などの消費者利用だけでなく、産業界で幅広く利用されることを想定した無線通信の基盤技術として開発が進んでいる。下水道をはじめとするプラント設備においても、生産性向上を目的としてデジタル技術の導入を推し進めており、場所を選ばずあらゆる機器を接続できる無線通信の重要性はさらに高まっている。本稿では、最先端無線技術5Gにおける技術概要を紹介し、想定される使用方法から実用化に向けた課題を分析する。
N-11-2	プライベートLTE(sXGP方式)による無線通信基盤の構築	東京都	福 森 雅 裕	東京都下水道局では、各現場施設へ構内PHS設備を導入し、施設の維持管理に活用している。PHS設備は導入から年数が経ち更新時期を迎えていることから、代替手段として、音声に加えデータ通信が可能なプライベートLTE(sXGP方式)の無線通信装置を導入する。各施設内の無線通信装置は、当局が下水道管渠内に敷設している光ファイバーケーブルを用いた通信網で接続し、広域的な無線通信基盤を構築する。これにより、広域的な映像データの共有や、都庁舎・センターに配備するスマートフォン端末を各施設内で利用することが可能となる。本稿では、無線通信基盤構築に向けた検討内容と、今後の活用方法を報告する。
N-11-3	マンホール鉄蓋の電波透過性向上に関する研究	ヒノデホールディングス(株)	立 石 栄 一	マンホール内の水位をはじめとする各種のセンシングデータをリアルタイムにモニタリングすることは、災害対策において非常に重要である。しかしながら現状、数多く設置されているマンホール鉄蓋は鋳鉄製であり、通信を阻害してしまう。マンホール内のデータをリアルタイムでクラウドに転送するには、マンホール鉄蓋に電波を透過するための構造が必要である。今回は電波伝搬のための適切な蓋構造に関する研究結果について紹介する。
N-11-4	GNSS計測技術を活用したマンホール位置座標の試行取得について	京都市	北 村 太 一	マンホール等の位置座標を取得することで、地表面氾濫解析等の机上検討業務や、他企業埋設工事との干渉確認作業等、様々な業務での活用が期待される。しかし、マンホールの位置座標を取得する場合、対象物から離れた公共基準点等を基に水準測量等を実施する必要がある。そこで、本市ではより効果的かつ直接的に位置座標を取得することを目的とし、人工衛星を使用したGNSS計測技術について試行調査を行った。本稿は、GNSS計測技術を活用したマンホール鉄蓋上の位置座標の取得結果及び本技術の精度検証を目的とした公共基準点上の位置座標の取得結果について報告するとともに、今後の活用への可能性についてまとめたものである。
N-11-5	マンホールポンプAI異常運転検知機能の開発	(株)クボタ	小 松 一 登	広範囲に数多く点在する下水圧送用マンホールポンプでは、管理の効率化のためクラウド監視システムの導入が増えている。ところが、取得される運転データが膨大なため、維持管理者は日常的な確認が困難になり、異常な運転状態があっても気付かず、故障が発生してからの緊急対応を余儀なくされている。そこで筆者らは、AI・機械学習技術を用いた異常運転検知機能を開発した。AIが人が代わって運転データを分析し、異常な運転状態を通知するため、維持管理者は効率的な予防保全が可能になる。本稿では、開発したAI機能の特徴や、実フィールドにおける実証結果について述べる。

第3会場(607会議室) N-9-1 水処理技術(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-9-1-1	嫌気好気法及び擬似嫌気好気法処理施設における窒素低減に向けた取組	川崎市	文 字 群 生	川崎市加瀬水処理センターでは、既存施設を活用した段階的高度処理を目的に、嫌気好気法で運転を行う北1系、擬似嫌気好気法で運転を行う北2系処理施設において、窒素低減に向けた取組を進めている。北1系については、汚泥返送率を増加させることで、窒素除去率が向上した事例について報告を行う。また、北1系、北2系処理施設における形態別窒素濃度の推移を調査することで、槽内循環量の違いによる窒素除去性能の差異について知見が得られたため併せて報告を行う。
N-9-1-2	標準活性汚泥法施設における嫌気好気運転時の窒素・りん除去に関する解析	(株)NJS	望 月 海 人	標準活性汚泥法の下水処理施設においても、嫌気好気運転を導入し窒素除去効果はかなり高い場合があることが知られており、それらのメカニズムを解明することで、処理水の窒素管理の一助になると考えられる。本研究は、T浄化センターの処理実績に対し、下水処理プロセスシミュレータ「BioWin」により、汚泥返送と余剰汚泥引抜による脱窒に加え、反応タンク内において曝気のエアリフト効果による逆流循環、散気装置下部の無酸素区域への上下循環、同時脱窒による窒素除去を解析するとともに、嫌気槽に機械攪拌機と隔壁上部の塞閉、好気槽に酸素移動効率の高いメンブレン式散気装置の導入による窒素・りん除去への影響の予測を行った。
N-9-1-3	1槽式アナモックスにおける溶存酸素の運転条件の検討	大阪市	森 健 二	大阪市では内陸部の脱水分離液対策施設として平野下水処理場にアナモックス施設を整備した。アナモックス施設の形式は、亜硝酸化反応とアナモックス反応を同一の槽で行う1槽式と別々の槽で行う2槽式に大別される。同施設は2槽式を採用しているが、1槽式には薬品の削減や機器点数の減少等のメリットがあることから、今後は1槽式アナモックスの導入も期待される。本検討では、担体を用いた1槽式アナモックスにおける溶存酸素の運転条件について検討を行った。その結果、1槽式アナモックスはDO 0.5mg/Lで安定的な運転が可能であるが、DO 1.0mg/Lでは処理水に亜硝酸が蓄積し、運転が困難であることが分かった。
N-9-1-4	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処理特性	日本下水道事業団	相 川 え り か	日本下水道事業団(J S)では、従来技術と比較して省エネ・省コスト等が期待できる新たな生物反応等を用いた水処理技術の開発を目指している。著者らは、返流水処理等に使用されてきたアナモックス反応を、下水の高度処理に適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と考え、循環式硝化脱窒法に1槽式アナモックス槽を組み込んだ新しい下水処理プロセスについて検討を行っている。本稿では、合成排水を用いたラボスケールの連続処理実験にて、窒素除去能力や温度・流入水条件による処理特性を確認した結果等を報告する。
N-9-1-5	反応槽の流れ方の簡易な手法による可視化と反応槽混合特性試験の簡易化有効化	東京都	小 林 克 巳	下水試験方法にある槽列モデル(以下、従来法)と比べ現実的な逆混合モデルを用いて反応槽上下流方向の1次元流れを可視化できた。逆混合モデルはエクセルで四則演算の連続により簡単に組めるため、現場での反応槽の流れ方把握に有効である。また従来法の反応槽混合特性試験で定量化されたのは槽全体の混合指標だけであったが、逆混合モデルとトレーサー実験の工夫により隔壁内と隔壁の効果に分けた混合指標を得る手法を見出した。トレーサー実験も従来法に比べ、トレーサー量が少なく測定時間も30分程度と短い。この手法は従来法同様に実験結果から混合指標を簡単に求められる。本報告は従来法より有効性簡易性とも高く技術継承が求められる。
N-9-1-6	無機系凝集剤の添加による硝化活性への影響について	東京都	土 屋 葉 月	物理学的りん除去に用いる無機系凝集剤は、りんが除去できる一方で硝化菌に悪影響を及ぼす可能性が示唆されており、特にアルミのものが生物毒性が懸念されている。しかし、これまでの報告は限られており、硝化菌への毒性の有無は明確ではない。そこで本調査では、当局が用いているアルミ系凝集剤のポリ塩化アルミニウム及び毒性が低いとされている鉄系凝集剤のポリ硫酸第二鉄を、水再生センターの反応槽混合液に添加した机上実験を行い、硝化菌への急性毒性及び慢性毒性の有無について硝化速度試験を行うことにより評価したので報告する。
N-9-1-7	海水侵入時の下水処理能力の変化について	横浜市	川 口 進 太 郎	横浜市の南部水再生センターは根岸湾に面した埋め立て地で稼働しており、防潮堤はあるものの、高潮や台風の影響で数年に一度海水が護岸を越えて侵入してきており、水処理が悪化することが分かっている。しかし、当センターの活性汚泥がどの程度までなら処理能力を維持できるのかは詳細に検討されてこなかった。そこで、返送汚泥と最初沈殿池流出水を入れたビーカーに様々な割合の海水を加えて回分実験を行い、アンモニア性窒素などの濃度変化を測定した。その結果を元に、本発表では当センターの活性汚泥が海水の侵入に対してどの程度処理能力を維持できるのかを報告する。

第3会場(607会議室) N-9-2 水処理技術(2) 15:10~16:45

セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-9-2-1	汚泥濃縮分離液を活用した 生物学的りん除去安定化の 取組みについて	北九州市	秦 誉 幸	北九州市の皇后崎浄化センター第一処理場では、疑似嫌気好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。りん除去悪化の原因は、降雨後の流入水において、ポリりん酸蓄積細菌が嫌気槽でりんを吐き出す際に必要とする有機物が不足するためであると考えられる。そこで、有機物不足を補うため、汚泥濃縮設備（重力濃縮タンク）の分離液を反応タンク流入水に注入する実験を行った。
N-9-2-2	最初沈殿池及び重力濃縮槽 の腐敗汚泥における水質等 への影響について	北九州市	西 牟 田 恭 彦	北九州市の日明浄化センター下水処理場では、疑似嫌気好気法運転を行っているが、他4浄化センターと比較してりん処理が悪い状況であった。本年度、最初沈殿池及び重力濃縮槽で腐敗汚泥が発生・循環したことにより、りん処理が例年と比較してかなり改善された。その一方、消化ガス発生量の低下・MLSS上昇に伴う消費電力の増加等の問題が生じた。腐敗した汚泥が循環することで、浄化センターに及ぼす影響と今後の運転について考察するもの。
N-9-2-3	水温及び有機酸濃度が生物 学的りん除去に与える影響 に関する室内実験	大阪市	平 山 勝 一	本市下水処理場では嫌気好気活性汚泥法によりりん除去を行っているが、実際の下水処理場では低水温期にりん除去が不安定となる傾向が確認されている。そこで、本調査では、りん除去に対する水温の影響について室内実験を行い、低水温期にりん除去が不安定となる要因を検討した。また、実施設では週明けから数日間りん除去が不安定になる傾向があり、流入有機酸の上昇がりん処理に与える影響についても検討を行った。その結果、低水温時にはりんの放出・摂取速度ともに低下するが、摂取速度の速度低下が大きく、特に、低水温時に流入有機酸が急に上昇すると、りんの放出量は増加するが摂取が追いつかず、りん除去が大幅に悪化することが分かった。
N-9-2-4	疑似嫌気好気法における返 送汚泥中PHAの年間推移 について	北九州市	陣 矢 大 助	北九州市では、5つの浄化センターを疑似嫌気好気法で運用している。このうち流入汚水への雨水の混入が顕著な浄化センターでは、降雨後にりん除去が悪化することが課題となっていた。そこで生物学的りん除去において重要な指標であるポリヒドロキシ脂肪酸（PHA）について、返送汚泥中の濃度を年間を通じて測定し、降雨後のPHAの濃度変化等について若干の知見を得たので報告するもの。
N-9-2-5	生物学的りん除去における 季節変動及び時間変動に関 する実態調査	大阪市	前 田 賢 一	本市下水処理場では嫌気好気活性汚泥法によりりん除去を行っているが、実際の下水処理場では低水温期にりん除去が不安定となる傾向が確認されている。そこで、本調査では、実施設において季節別に反応槽の水質調査を行い、水温が反応槽内のりんの挙動に与える影響について実態調査を行った。また、流入水質の時間変動についても合わせて調査を行った。その結果、低水温期は、高～中水温期に比べ、りん除去に必要な有機酸濃度が低く、りんの放出速度及び摂取速度が低下した。また、時間変動については、昼間時間帯の高濃度の流入りんが処理施設の滞留時間を経て放流されるため、0～6時頃に放流りん濃度が上昇しやすいことが分かった。
N-9-2-6	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(その2)	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好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日平均値で2mg/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濃度の変化を調査し、降雨によるりん処理悪化時のPHA濃度の減少に関するデータが得られた。また、室内実験で好気処理の空気量の違いによるりん酸態りんとPHAの挙動の変化を調べた。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。

第4会場(608会議室) N-10-1 汚泥処理技術(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-10-1-1	高効率消化システムの運転状況についての報告(自主研究3年目)	三菱化工機(株)	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化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 ³)及び加温設備として高効率加温設備(可溶化装置)を導入した消化設備(以下、実証設備)を建設し、実証研究を実施した。現在、実証研究後も自主研究を継続中であり、実証設備では、処理場全体の混合汚泥の27%を処理(令和2年度)しており、自主研究3年目となる令和3年度の運転結果を報告する。
N-10-1-2	維持管理性向上を目的とした鋼板製消化槽の実証研究(続報)	(株)フソウ	田 中 聡	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㈱、㈱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た。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、昨年報告した高松市東部下水処理場での実証結果の続報である。
N-10-1-3	嫌気性消化導入時における下水汚泥由来繊維利活用システム導入検討手法の開発	(株)石垣	柊 岡 英 司	下水汚泥由来繊維利活用システムは、消化汚泥含水率を大きく低減できる技術である。消化汚泥は、混合生汚泥に比べて脱水性低下や脱水汚泥含水率の上昇が課題であり、消化導入妨げの要因の一つとなっているが、本システムを適用することで脱水性の課題解決を図り、コスト削減等の効果が期待できる。本研究では、消化汚泥の脱水性を左右する汚泥性状や脱水機種について、様々な条件下で試験を行い、本システム導入後の設定値等を見出し、消化を有さない処理場が消化と本システムを同時に導入検討するための手法を開発した。そして、モデル試算により、LCCとGHG排出量を求め、消化のみを導入した場合と比較して本システムの効果を確認した。
N-10-1-4	余剰汚泥への加熱処理が短HRT条件の消化槽内環境に及ぼす影響	メタウォーター(株)	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、熱量を余剰汚泥に集中的に与えることで、必要熱量を増加させることなく、加熱処理による消化促進効果を発現し、消化日数を短縮するものである。今回、そのメカニズムを把握すべく、加熱による余剰汚泥の活性の変化、並びに余剰汚泥が加熱による不活化後に消化槽へ流入することによる消化槽内環境の変化について、ピーカースケールでの調査を行ったので、その結果を報告する。
N-10-1-5	嫌気性消化槽へ水素を供給するバイオメタネーションの適用性	京都大学	足 立 響	再生可能エネルギー由来の水素ガスを下水処理場の嫌気性消化槽に投入してメタンに変換するバイオメタネーションが注目されている。水素ガスを供給すると、水素資化性メタン生成菌の働きにより、水素および二酸化炭素からメタンガスが生成され、メタン純度の高いバイオガスを獲得することが可能となる。しかし、水素ガスを過剰に供給すると、プロピオン酸酸化細菌が阻害され有機酸蓄積を引き起こし、それに伴いメタン生成菌の活動を阻害することが懸念される。本研究では、室内実験により基礎知見を得るとともに、現場での運転状況を交えてバイオメタネーションの適用性を評価することを目的とした。
N-10-1-6	高濃度オゾンガスを用いた濃縮余剰汚泥の可溶化実証試験	三菱電機(株)	黒 木 洋 志	オゾンガスを用いた濃縮余剰汚泥の可溶化反応装置を開発し、下水処理場において四季ごとの可溶化実証試験を行った。1000Lの可溶化反応装置を用いてバッチ方式の可溶化試験を行い、オゾン消費率と浮遊物(VSS)可溶化率を測定した。試験の結果、四季を通してオゾン消費率の平均は80%以上、VSS可溶化率の平均は20%以上であった。また、実証試験で可溶化した汚泥を用いて消化試験を行った結果、オゾン処理によって消化ガス発生量が増加した。

第4会場(608会議室) N-10-8 汚泥処理技術(8) 14:55～16:00				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-10-8-1	し尿汚泥の性状に関する実態調査と、ラボテストによる消化槽投入効果の検討の事例	日本下水道事業団	久 保 裕 志	下水処理場にし尿汚泥を受け入れる場合、生し尿と浄化槽汚泥の性状の違いや、その変動の実態を知っておくことは、受け入れ後の処理方法を考えるうえで重要な要素である。本報告は、下水道受け入れについて検討を行っているし尿汚泥について計7回のサンプリングを行い、詳細な成分分析を行うとともに、下水汚泥と混合して消化槽へ投入することの効用および課題について、現地調査とラボテストにより確認した結果について報告するものである。
N-10-8-2	加温濃縮脱水システムにおける脱水汚泥の配管圧送特性	月島機械(株)	橋 本 悠 司	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。低含水率化によるメリットを享受できる一方で、脱水汚泥を焼却炉まで配管圧送する際の配管抵抗増大が懸念される。本研究では、汚泥温度とずり応力(粘度)の関係を調査し、汚泥加温による配管抵抗の低減効果を確認した。汚泥を70℃まで加温することにより無加温25℃に比べてずり応力が1/3に低下し、実証プラントの圧送ポンプ吐出圧力についても同様の傾向を示した。加温濃縮脱水システムは、汚泥加温という特徴により低含水率化を実現するとともに低含水率汚泥の配管圧送抵抗を低減させることが可能であった。
N-10-8-3	し尿・浄化槽汚泥の下水処理投入施設におけるしきり破砕機の導入効果	月島テクノメンテサービス(株)	正 井 一 生	近年、人口減少等の社会情勢の変化を踏まえ、汚水処理施設の共同化により、し尿および浄化槽汚泥を下水と共に処理する機運が高まっている。し尿および浄化槽汚泥をバキューム車にて下水処理工程に投入するにあたり、粗大夾雑物(繊維・毛髪・油脂)や石等の異物の混入による機械損傷およびスカム堆積や夾雑物の絡みによる維持管理負荷の増大が懸念されていた。そこで、下水処理工程に投入する前にしきり破砕機を設置した影響を調査し、その導入効果を報告するものである。
N-10-8-4	下水道終末処理場におけるMAP結晶の生成に関する調査	長野県	中 山 隆	下水処理場では、消化汚泥配管がリン酸マグネシウムアンモニウム(以下、MAP: $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$)結晶で閉塞する事例や、硫化水素による腐食事例があり、対策として鉄剤を添加している。鉄剤を使用することにより、汚泥中の鉄含有量が高くなり、有効利用の用途が限定的になる課題がある。汚泥貯留槽内をばっ気することにより、MAP結晶を生成させ、除去している下水処理場が長野県内にあることから、同処理場におけるMAP結晶生成の要因及び処理場内におけるMAP構成成分の挙動等についての調査を行った。本調査から得られた知見について報告する。

第5会場(609会議室) N-7-1 管路(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-7-1-1	雨天時浸入水対策計画の立案について	広島市	岡 部 貴 拓	ガイドラインに基づき令和3年度に策定した広島市雨天時浸入水対策計画においては、今後の発生源対策の実施を前提としつつ、ポンプ能力の増強や貯留施設の設置等の施設対策及び運転管理の工夫等、様々な方法を導入することとしており、施設規模や地域の実情に応じた対策計画の立案手法等について発表する。
N-7-1-2	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(その2)	(公財)日本下水道新技術機構	土 師 健 吾	当機構では、効率的に雨天時浸入水の発生源を絞り込む調査手法として、流域・処理区等の全域から対策優先ブロックへの絞り込み技術について過年度より研究を重ねてきた。一方で、雨天時浸入水の原因把握のためには、送煙調査やTVカメラ調査等による詳細調査が必要であり、これらは費用と時間を要するため、可能な限り狭いエリアまで絞り込みを実施し、詳細調査の対象範囲を減らすことが重要となる。そこで本研究では、2～5ha以下への絞り込みや原因把握に寄与する技術について、雨天時浸入水の影響が疑われる実フィールドにおいて浸入水調査を実施し、適切な絞り込みが可能かを検証の上、これら技術の有効性について検討した。
N-7-1-3	管路施設における戦略的な不明水調査に関する一考察	神戸市	浅 井 真 平	神戸市では長年にわたって不明水問題に取り組み、様々な調査や対策を実施してきたが、不明水量削減には至っていない。 そこで、効果的な不明水対策を実施していくために過去に実施した調査手法や対策工事を体系的に整理し、課題の抽出を行った。 また、今後の不明水対策を戦略的に実施していくために、流量調査における対象とする流域面積の検討、各スクリーニング調査手法の適用条件整理等を行った。
N-7-1-4	改良型簡易水位計による不明水スクリーニング手法の検証	管清工業(株)	猪 俣 晶 子	分流式下水道の抱える問題の一つに、多量不明水流入による管路並びに処理施設における機能障害がある。問題解決の第1歩として不明水発生エリアを絞り込むための流量調査が行われてきたが、多大な費用と時間を要することから、近年、不明水スクリーニングが注目されている。スクリーニングの1つに、マノメータの原理を応用したチューブ式の簡易な水位計(簡易水位計)があるが、20%以上の急勾配箇所では流れの影響を受けて精度が低下するといった課題があった。このため、チューブの形状をT字型に改良(改良型簡易水位計)することで精度低下を抑制した。本発表では、改良型簡易水位計の実証試験の結果について報告する。
N-7-1-5	継続的な雨天時浸入水対策に関する一考察	(株)日水コン	滝 本 麻 理 奈	雨天時浸入水の問題は、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。 本稿では、滝本ら(2021)の発表論文において行った既存論文の整理により抽出した雨天時浸入水対策の好事例を有する地方公共団体や、国交省のガイドライン案(令和元年度)に基づき全国で初めて雨天時浸入水対策計画を策定した地方公共団体にヒアリングを実施し、効果的かつ効果的な対策手法について整理した。併せて、継続的に対策を実施していくうえでの課題をヒアリングし、対策の促進・普及を図るうえで必要な施策や技術について考察を行った。
N-7-1-6	ラインスクリーニングによる雨天時浸入水調査の一事例	日本水工設計(株)	秋 葉 竜 大	下水管内を流れる下水の温度を線的に連続測定し、降雨期間中に変化する下水温度の特性を分析することで、雨天時浸入水の発生箇所を検出する技術である「ラインスクリーニング」は、令和元～2年度の下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)を通じて、2都市をフィールドとした実証研究を実施した。 本稿では、これら実証研究を通じて得られた本技術の雨天時浸入水検出性能に関する知見を報告するとともに、効率性、事業性の観点からラインスクリーニングの導入が有利となり得る条件等について考察する。

第5会場(609会議室) N-7-2 管路(維持管理)(2) 14:55～16:15

セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-7-2-1	圧送管路における硫酸腐食調査について	浜松市	高 野 宏 之	圧送管路は吐出先以外にマンホールがないことや、曲管を多用しているなどの理由により、自然流下管で実施しているような点検や調査が困難であるが、近年、全国のダクトイル鋳鉄管を使用した圧送管路において硫化水素に起因する管きょ腐食、漏水事故などの発生が報告されている。そこで、このような事故を未然に防ぐため、市内の圧送管路について腐食のリスクを評価し、リスクが大きい箇所については詳細調査を実施するなど、研究成果を発表するもの。
N-7-2-2	下水道のストックマネジメント実践～下水道圧送管路における点検・調査事例～	(公財)日本下水道新技術機構	相 川 晃 平	下水道ストックマネジメントを実施する際の課題の1つとして、圧送管路に係る調査点検の対応技術が少なく、全施設の調査が困難であることが挙げられる。圧送管路のストックマネジメントでは、精度向上を図るために点検・調査の実施が必要である。 本調査では、2自治体において、点検・調査が未実施である圧送管路内の腐食及び劣化の状況を確認するために管内カメラ調査を実施した。 調査対象施設は、机上スクリーニング結果を基に、A県では汚泥圧送管1箇所、B市では汚水圧送管3箇所（一般環境下1箇所、腐食環境下2箇所）とした。結果として、事前調査及びカメラ調査により、調査計画策定の課題・留意事項を把握することができた。
N-7-2-3	北九州市における圧送管のストックマネジメントについて	北九州市	藤 吉 祐 樹	本市では、1970年代から、主要ポンプ場と処理場などを結ぶ12.9kmの圧送管を整備している。近年、主に布設後30年以上を経過した圧送管において、漏水事故が増加してきている。 その発生原因に注目すると、これまでは気相区間での硫化水素に起因する漏水が大半であったが、現在は腐食性土壌に起因する漏水も割合が増していることから、気相区間を中心とする対策を見直すことが急務となった。そのため、全圧送管を対象に、過去の点検結果や腐食性土壌の有無等からリスク評価を実施し、点検・調査や改築の優先順位等を定めた圧送管改築計画を策定した。本計画に基づき、令和5年度から本格的に改築事業に着手する。
N-7-2-4	圧送管路点検調査計画策定事例	オリジナル設計(株)	渡 邊 啓 介	人口減少に伴う厳しい経営環境、執行体制の脆弱化、施設の老朽化等、社会情勢の変化の中、更新時期の集中化を迎え改築更新費が増大するなど、さまざまな課題を抱えている中においても、持続的発展が可能な社会の構築に貢献する必要がある。日常生活や社会活動に重大な影響を及ぼす事故の発生や機能の停止を未然に防止するため、事業と住民サービスの継続性を確保。予算の最適化の観点も踏まえた、圧送管の点検・調査計画の策定事例を紹介する。
N-7-2-5	圧送管更新時における既設管の有効活用について	(株)日水コン	郷 野 梨 夏	圧送管の老朽化に伴い、今後、新たに圧送管を更新する事例の増加が想定されている。供用中の圧送管を更新する際、既設の圧送管は別途撤去する必要があるものの、撤去工事に伴う周辺への影響や費用の面で課題がある。本文では、圧送管更新時における既設圧送管の活用方法として、圧送管の予備管（二条化）としての位置付けやその他下水道施設としての利用について検討した結果を報告する。併せて、有効活用する際に、他の下水道管と異なり既設圧送管の埋設位置が不明確であるという問題への対処方法についても報告する。

第6会場(610会議室) S-3 BCP・リスクマネジメント 13:00～14:20				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
S-3-1	排水樋管周辺地域における災害対応力向上に向けた取組についての報告	川崎市	沼 田 勇 二	令和元年10月12日に関東地方を通過した台風第19号により、多摩川流域の複数の観測所で過去最大の雨量を記録し、計画高水位を超える過去最高の水位を記録した。この河川水位の影響により市域の排水樋管周辺地域において甚大な浸水被害が発生した。 これを受け、河川水位が上昇した場合における各活動班の有機連携を高めることを目的に図上訓練、夜間総合訓練を実施し、機動性や現場対応力の向上等の効果が確認できた。 一方では、排水開始準備段階において、時間を短縮できる余地があることなどの課題が明らかになった。この一連の対策の確実な実行を図るための訓練内容とその結果について報告する。
S-3-2	大規模水害時における早期復旧に向けたBCPの実効性向上を目指して	(公財)日本下水道新技術機構	岸 謙 介	近年、気候変動の影響等により、大雨が頻発しており、下水道施設への浸水といった大規模な被害を及ぼしている。その際の早期復旧のためには、地震時とは異なる観点から、国・都道府県、市町村及び民間企業等を含めた支援体制の構築、仮設設備などの物資の調達が重要となる。 本稿では、令和元年東日本台風、令和2年7月豪雨により被害を受けた地方公共団体等へのヒアリングから、水害による被害の特徴を整理し、人的支援及び物資の調達に関する課題と対応策の検討結果を報告する。また検討を踏まえ、大規模水害時に対応した下水道BCP活用のポイントとして、災害対応能力の向上のためのタイムライン(案)、訓練実施について紹介する。
S-3-3	下水処理場における災害復旧対応事例について	(株)石垣	多 田 純	近年、日本各地で地震、異常気象に伴う豪雨などにより大規模な自然災害が度々発生している。当社製品納入先の下水処理場においても、令和元年度東日本台風19号災害において福島県北浄化センター、令和2年7月豪雨において熊本県人吉市人吉浄水苑が被災(水没)し、下水処理場の処理機能を回復するための応急復旧対応を行った。本報告では、処理場機能が復旧するまで当社製スクリーンプレス脱水機を現地に持ち込み仮設脱水機として応急対応した事例を報告する。また、災害復旧を行う中で得た知見についても報告するものとする。
S-3-4	下水道BCP(水害編)の策定事例について	日本水工設計(株)	井 上 龍 太 郎	近年、豪雨や台風による大規模水害の発生により下水道施設が被災し、市民生活に大きな影響をもたらしている。そのため、外水氾濫や内水氾濫が発生したことを想定し、限られたリソースを最大限生かした下水道BCP(水害編)の策定や見直しを実施することで、下水道施設の早期復旧が求められている。本稿では、管きょ、樋管ゲート、ポンプ場を有している流域関連公共下水道の自治体における下水道BCP(水害編)の策定を行ったため、先行事例として検討内容や策定のポイント等について紹介する。
S-3-5	噴火時における降灰が下水道施設に及ぼす影響の検討	(公財)日本下水道新技術機構	松 本 祐 典	大規模な噴火が発生すると、火山灰が広い範囲に堆積する。特に富士山が噴火した際に発生する火山灰は、首都圏の交通機能やライフライン施設等へ大きな影響を及ぼす事が懸念されている。下水道事業においても、公衆衛生の確保や公共用水域の水質保全等の機能確保のために、降灰に対する対策を具体化、明確化する必要がある。そのため、本研究では富士山噴火時に予想される降灰厚等のデータや過去に国内で起きた噴火事例から、下水処理施設への降灰の流入量の推定を行った。また、下水道施設で想定される降灰による影響を整理し、必要となる資機材の確保など事前対策や応急対策について検討した。

第6会場(610会議室) S-4 震災対策 14:40～16:15				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
S-4-1	東京都の下水道事業における危機管理体制の強化～市町村及び他県との連携～	東京都	逸 見 将 志	東京都下水道局では、多摩地域及び島しょ部の市町村と連携し、災害時の危機管理体制の強化を図っている。市町村への災害時支援を強化するため、プッシュ型支援や都職員による市町村への応援等を定めた「東京都下水道ルール」を策定した。 また、施設の災害査定等を円滑に行うため、都が調整役となり市町村及び民間事業者と「多摩地域における災害時の下水道施設に係る技術支援協力に関する協定」を締結した。さらに、令和3年3月11日に埼玉県下水道局と「災害時等における下水汚泥処理の共同事業に関する基本協定」を全国で初めて締結し、下水汚泥の処理が困難となった場合に、処理の一部を共同で実施することが可能となった。
S-4-2	地震対策計画策定における簡易診断手法【詳細診断に向けた絞り込み】について	(株)日水コン	星 野 功 明	近年、全国各地で大規模地震が発生しており、下水道管路施設の耐震対策を早期に実施する必要がある。耐震対策は原則として、全管路施設に対して定性的な評価である簡易診断により要診断箇所を絞り込んだ後、詳細診断及び耐震対策を行う。本報告では、大規模都市における今後の詳細診断及び耐震対策に向けて、簡易診断による絞り込みを2段階に分けて実施した事例について報告する。①札幌市の全管路施設(8,300km)について、台帳データや地盤情報等を整理して作成した被害予測フローによって優先対策路線を選定。②更なる路線の絞り込みとして、市内の土質区分毎にモデル土質を作成し、代表的なモデル管渠に対して耐震計算を実施。
S-4-3	災害停電時マンホールポンプ起動支援システムの開発に関する研究	(公財)日本下水道新技術機構	三 井 直	近年、大規模地震や地球温暖化に伴う風水害などが多発し、停電に伴うマンホールポンプの稼働停止が増加している。現行の対策は、地方公共団体と災害協定を結んだ地元支援企業等が可搬式の小型自家発電機を用意し、被災箇所に対応するのが一般的だが、用意できる小型発電機が少ないため、送水できるポンプ数が限られている。また、小型発電機は温室効果ガスの発生や騒音等の問題がある。本研究では、災害停電時に送水が必要なマンホールポンプを起動させることを基本とし、脱炭素社会への貢献に向けて太陽光発電、可搬式蓄電池、電動車両等を組み合わせた「災害停電時マンホールポンプ起動支援システム」の開発に関する研究を行った。
S-4-4	津波・高潮時の吐口ゲート逆流防止対策における操作員の安全確保の検討について	大阪市	小 野 達 史	地震による津波及び台風による高潮が発生すると、下水処理場の吐口から河川水が逆流し、都市部への内水氾濫に繋がる恐れがある。吐口に設置されたゲートは手動操作式であり、津波や高潮の発生時には、事前に操作員が現地で操作しなければならない。 操作員の安全確保や迅速・確実に操作するため、電動化による遠隔操作に加えて、電源喪失を考慮し、水位差により開閉するフラップゲート、水位を検知して無動力自重降下が可能なラック式スライドゲートを採用した。本稿では、当該施設に適したゲート方式の選定、安全かつ確実に作動するゲート設備のシステム構築について検討した事項を述べる。
S-4-5	耐津波診断における外力設定時のポイント	(株)東京設計事務所	野 尻 加 津 也	津波対策の検討では、津波により施設がどのような被害状況となるか把握することが重要となる。特に、詳細診断では、浸水深、波力、漂流物による荷重などの条件や、各種パラメーターの値によって診断結果が大きく左右されるため、現地及び周辺状況を考慮した設計者の判断が重要となる。本発表では、日本下水道協会の基準を基としながらも、現地の実情に即した耐津波診断を行い、その各手順において整理すべき内容と留意点を明らかにし、外力設定時における重要なポイントとその考え方について報告するものである。
S-4-6	災害時に応急復旧対応可能な汚水処理技術の実用化に関する研究	(株)エステム	遠 山 明	近年、豪雨や地震などの自然災害で下水処理場が被災し、その機能を失う状況が発生している。このため、迅速な汚水処理施設の施工、設置により早期に汚水処理を復旧できる汚水処理技術の確立が求めている。 本研究は令和2年度の国土交通省革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)「災害時に応急復旧対応可能な汚水処理技術実証研究」として、愛知県田原市の田原浄化センターで実施した。本発表では、特殊繊維担体とパネルタンクを用いた汚水処理技術に関する短期間での施工性と処理性能についての研究結果を報告する。

第7会場(701/702会議室) N-3-1 環境・水リサイクル・水系水質リスク／分析技術(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-3-1-1	下水処理過程におけるマイクロプラスチックの実態調査	京都市	細 田 耕	京都市（以下、本市）の水環境保全センターにおける下水処理過程におけるマイクロプラスチック（0.1～5mmを対象）の実態を調査した。本市鳥羽水環境保全センターの第2送水渠系の流入下水と放流水について調査した結果、除去率は99%以上であった。マイクロプラスチックの種類は、流入下水ではポリエチレンテレフタレート（PET）の割合が高かったが、放流水はポリエチレンの割合が高かった。形状別では、流入下水は繊維状のものが多数を占めたが、放流水は破片が多かった。 この他、処理方式（A2O法、AO法及びステップ流入式多段硝化脱窒法）による除去率の違いに関する調査結果についても、報告する予定である。
N-3-1-2	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4報（最終報））	大阪市	中 尾 賢 志	下水処理場における汚泥処理工程においてマイクロプラスチック（以下、MPs）の除去率を高めることを目的として、汚泥濃縮工程において凝集剤を添加しMPsを除去（汚泥に移行させる）する方法を室内実験にて試みた。濃縮汚泥に添加する凝集剤の種類と添加率を変化させてどのような条件下において最も効率的にMPsを汚泥処理工程において除去できるかを確認した。その結果、当該下水処理場で使用しているアルミニウム・鉄混合凝集剤を添加率800mg/Lに脱水工程で使用している高分子凝集剤を0.1%添加（対固形物）することにより、濃縮工程におけるMPs除去率は63.1%から91.7%に上昇した。
N-3-1-3	市街地の雨水管からの生活関連化学物質の検出と生物検定による受水域への影響評価	広島大学大学院	尾 崎 則 篤	本研究では分流水下水道が概成した市街地中心部で、無降雨時に雨水管から流出する基底流出水を対象として生活関連化学物質（多環ムスク類、紫外線吸収剤、カフェインなど）の濃度の時空間的な分布を測定した。また疎水性カラムによる疎水性の有機成分を対象とし、発光細菌毒性試験を実施し、その毒性値を亜鉛換算値として濃度評価を実施した。さらにそれらを受水域の都市河川、また局所的な人為的な汚染が僅少と考えられる清澄河川、生活排水、雨水、市街地表面のいわゆる水たまり、といったフィールドを参照点として比較し、無降雨時の基底流出の流出要因、また受水域への影響を評価した。
N-3-1-4	下水処理水に連続暴露したヒメダカの動画解析による生態影響評価手法の検討	国立研究開発法人土木研究所	服 部 啓 太	下水処理水は様々な化学物質を含有しうるため、生物に影響を及ぼす可能性が懸念される。そのため、必要に応じて放流先生態系に対する下水処理水の安全性を確認できる生態影響評価手法の構築が重要である。特に魚類への影響把握は重要であるが、従来の試験法は非常に労力がかかる上に、死亡等で表れない影響を把握することが難しい。一方、近年PC性能や解析技術が向上し、生態影響を画像解析で把握する試みが進んでおり、下水処理水の生物影響把握への適用が期待される。本研究では、下水処理水に連続通水暴露したヒメダカを試験生物として動画撮影を行い、下水処理水が魚類の行動に与える影響の動画解析による評価手法について検討を行った。
N-3-1-5	残留結合塩素モノクロロミンの付着藻類への影響評価	国立研究開発法人土木研究所	村 田 里 美	下水処理水の消毒に広く用いられている次亜塩素酸Naについては、処理水中に残存するアンモニア性窒素と反応してクロロミンを生成する現象が知られている。そのため処理水の河川放流において、クロロミンが淡水性水生生物に及ぼしうる影響を把握することが重要である。藻類を用いた影響評価法においては外来種であるムレミカヅキモが一般的に使用されているが、日本の河川で生息・優占している付着藻類を用いて評価を行うことで、より実環境に近い影響評価を実施できると考えられる。そこで本研究では、日本河川に生息する淡水性付着藻類（緑藻、珪藻、藍藻）を用いて、モノクロロミンの影響評価を行い、種の感受性分布（SSD）の知見を得た。
N-3-1-6	下水中の大腸菌測定の測定精度に関する検討	国土技術政策総合研究所	松 橋 学	下水道の放流水質の技術的基準の項目である大腸菌群数を大腸菌数に変更することが議論されている。そのことから、過年度に引き続きデータ蓄積の観点から下水処理場から採取した試料について、大腸菌測定の繰り返し精度や室間精度を検証した。分析は、2つの下水処理場の消毒前後の下水試料とし、3つの分析機関で5回の繰り返し測定を行うと共に、繰り返し精度の結果を用いて3つの分析機関の室間精度を算出した。測定方法は、平板法及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-3-1-7	下水処理におけるマクロライド系抗生物質・ニューキノロン系抗菌薬の除去特性把握	国立研究開発法人土木研究所	北 村 友 一	流入下水には、人の服用・排出由来の医薬品類およびその代謝物質が含まれることが報告されている。放流先水環境への影響も懸念され、下水処理過程での一部除去も含め挙動の把握が重要である。本調査では、使用量、下水中での存在および生物への影響可能性等の観点より、マクロライド系抗生物質・ニューキノロン系抗菌薬に着目し、アジスロマイシン、クラリスロマイシン、14ヒドロキシクラリスロマイシンおよびレボフロキサシンを調査対象とした。実流入下水について活性汚泥処理と嫌気好気ろ床処理の2種類の実験プラントを用いた連続処理を行い、これらの物質の流入、処理水濃度および除去特性を把握した。

第7会場(701/702会議室) N-3-3 環境・水リサイクル・水系水質リスク／分析技術(3) 15:10～16:15				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-3-3-1	有機系廃棄物の水系処理による最適化－ディスポーザー普及地域の実態調査－	東京農業大学	吉 田 綾 子	直投型ディスポーザー（以下、DP）の導入により、「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。このような下水道と廃棄物の連携は、行政サービスの効率化やコスト削減が期待でき、新たな循環型社会の構築に寄与する。しかし、現状ではDPを導入している自治体は少なくDP導入後もDP普及率が低いケースが多い。演者らはDP導入地域の実態を把握するための現地調査を長期継続してきた。本報では、DP普及率が高くDP導入から10年以上経過した地域を対象に長期的視点からの下水道施設への影響について考察するとともに、アンケートによる住民の意識調査の結果を報告する。
N-3-3-2	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－	日本大学大学院	鈴 木 藍	直投型ディスポーザー排水（以下、DP排水）は、生ごみ粉砕物が混合した台所排水であり、一般的な家庭排水に比較して易分解性有機物を多く含む。そのため、下水管渠の流下過程で汚濁負荷が一定量減少することが予見される。DP導入による下水処理場の負荷量増加についてはDP排水の特性を考慮した試算が必要といえる。本研究では、下水管渠を流下する過程で生じる浄化作用に着目し、管渠模型を用いた流下実験（模擬管渠実験）によるDP排水の分解速度について詳細な検討を実施してきた。本報では、模擬管渠実験で得られたDP排水の浄化係数を用いて下水処理場に到達する負荷量を推定し、DP排水に対する管渠内浄化作用について考察した。
N-3-3-3	衛生製品の下水道受け入れ基準に関する基礎研究－簡易水解試験の提案－	日本大学大学院	石 田 康 樹	近年、「トイレに流せる」とするおしりふきやトイレクリーナーといった水解性衛生製品が世界的に普及している。これらの製品には、水解性が十分でないものもあり、下水道管路・ポンプ施設での閉塞事故が報告されている。水解評価手法には、海外の機関で定めた規格・試験があり、これは製品が便器に投入されてから下水道管を流下する過程を模した方法で水解評価を行っている。しかしながら、既往の研究から、試験時間や試験機の汎用性などの課題が指摘されている。本研究は、これらの課題を踏まえ、水解性衛生製品の水解評価手法を新たに提案するものであり、国内の類似試験結果との比較などを行い、その妥当性や課題について検討した。
N-3-3-4	横浜港の赤潮発生予測について		米 本 豊	東京湾の水質は下水道普及率の向上で良化しただが、赤潮発生の主の原因は負荷と考えられる。普及率の向上により下水処理場排水からの負荷が大きく占めており、その他に水の入替えやヘドロの影響も加わると考えられる。横浜港の赤潮発生も程度の差はあるが同様で、発生回数を俯瞰すると横這い状態である。赤潮発生の対策の一つとして、気象衛星によるクロロフィル濃度測定から赤潮発生を予測して対策を行う方法を考察した。また、負荷の一つであるりんの除去について、過去のテーブル実験から、生物処理で現状より更に良化した処理が可能か考察したので提案したい。そして、横浜港に流入する大岡川の赤潮発生と水温の関係を図示して報告する。

第1会場(605会議室) N-2-3 雨水対策(3) 10:00～11:35				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-2-3-1	ICTを活用した下水道管内水位の情報提供について	横浜市	室 屋 健 太 郎	集中豪雨等による都市浸水被害が全国で頻発しています。そこで、市民や地下街管理者の皆様の水害に対する防災意識の向上や、防災体制の確立に役立てていただくことを目的として、横浜駅周辺地区の下水道管内の水位情報をインターネットで公表する取り組みを開始しました。外水氾濫に加え、下水道や水路からの浸水を示す内水氾濫の認知度も一般的に普及してきている一方で、下水道の水位の状況は河川と違い視認することができず、いつ浸水するか予想できないことが課題でした。今回、下水道の水位を図化し、見える化したことで、誰でも水位の変化を把握することができ、避難等の行動に役立てることができるようになりました。
N-2-3-2	ICTを活用した内水監視システムの構築について	北九州市	吉 田 一 平	近年、下水道施設の能力を超える局地的な豪雨により、内水氾濫が市内各地で同時多発的に発生するリスクが高まっている。下水道管理者として、早期に正確な浸水状況の把握が求められているが、短時間の集中豪雨に対して、限られた職員での広範囲の監視は困難であり、豪雨時の水防活動から職員の安全性を確保するためにも、ＩＣＴを活用した本市独自の「内水監視システム」の構築に着手した。 本稿では、他のシステムとの連携も見据えて構築した「内水監視システム」に関して、システムの概要や効果的な監視対象地区の選定について本市の取り組みを記載する。
N-2-3-3	AIモデルを活用したリアルタイムハザードマップシステムの開発	(株)日水コン	宮 部 貴 志	内水域を対象に計算負荷が低くリアルタイム性の確保可能なＡＩと流出解析を組み合わせた水位予測技術、水位予測結果から面（ハザードマップ）へ変換する手法を構築した。ＡＩの精度検証として理想的な場合と実運用を想定した場合での検証を行った。理想的な場合の結果は実測値とほぼ整合が取れた結果となった。実運用を想定した場合では実測値より計算値が若干高く計算しているため、予測モデルとして安全側に評価したモデルを構築することができた。本システムは日水コンのオリジナルシステムとして開発を行った。
N-2-3-4	見える化による多様な主体と連携した減災対策～グリーンインフラの活用～	横浜市	堀 田 誠 治	近年、気候変動の影響による集中豪雨により、浸水被害が増加傾向にある。被害の甚大化に対応するために、これまで取り組んできたハード整備に加え、流域全体を俯瞰し、あらゆる関係者が協働で行う流域治水の加速化が求められている。 公園、樹林地、農地など様々な自然環境が持つ多様な機能に着目したグリーンインフラの活用は、保水・浸透機能を高め、流域で流出抑制を図ることによる浸水対策の強化を期待できる取組であるが、効果の定量化や優先地区の考え方など課題が多くあった。そこで、より効果的に様々な事業との連携による流出抑制を図るため、浸水対策に効果が高い地区の選定など、事業推進に向けた新たな情報の見える化を行った。
N-2-3-5	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	(公財)日本下水道新技術機構	麦 本 佑 一 郎	当機構では、令和２年度に全国地方公共団体を対象にアンケート調査を実施し、下水道事業へのグリーンインフラの導入事例、課題等の整理結果を報告した。本稿では、前年度のアンケートで浮彫りになった主要課題に焦点をあてた事例集の作成のほか、グリーンインフラ導入効果を定量的に把握することを目的とした実証実験や浸水シミュレーションの結果を報告する。
N-2-3-6	気候変動を踏まえた流域治水の推進方策について～浸透側溝を事例として～	福岡市	茨 木 洋 樹	福岡市では、平成１１年６月２９日に１時間当たり７９．５mmの降雨により、市内各所で浸水被害が生じ、特に都市機能が集積し、地下街が発達している博多駅周辺地区、天神周辺地区では、被害が顕著であった。このため、浸水対策事業『雨水整備レインボープラン』を策定し、雨水整備水準を国内最高水準である７９．５mmに強化するため、排水施設や貯留施設の整備に加え、浸透側溝の面整備を進めている。本研究では、浸透能力に経年的な低下が見込まれることを踏まえ、現地試験により、将来的に計画浸透強度以上の浸透効果を維持できるか検証し、浸透側溝が流域治水の実効性を高める有効な手段であることを確認した。

第2会場(606会議室) N-1-3 経営・計画(3) 10:00～11:35				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-1-3-1	京都市における環境教育の取組	京都市	高 寺 正 光	京都市では下水処理の水質管理を担当する部署において、その化学の知識を活用して環境教育を実施するための専門チームを結成した。このチームでは、主に次代を担う子ども達を対象とした市民参加型・体験型イベントへの参加に取組み、広く市民に向けて下水処理に関連する実験などを実施してきた。イベントを催す会場は、本市主催の下水処理場一般公開のほか、本市の子供向け科学研修施設、及び下水道協会主催の下水道展などである。今回は、一連の取組みを報告し、創意工夫した点などを紹介する。
N-1-3-2	コロナ禍における下水道広報・啓発活動の展開について	管清工業(株)	福 澤 歩	管路管理総合研究所は、下水道広報・啓発活動として2007年から「全国どこでも だれにでも 無償で」下水道の出前授業を行っている。地下にある下水道は市民に意識されることが少なく、義務教育では下水道の学習は必修ではない。そのため下水道のことに興味もなく知らないまま大人になる人もいるのではないだろうか。そこで、この出前授業を通して下水道の仕組みや大切さを学ぶ機会を作り、大切な社会インフラのひとつとして認識してもらうことを目標に活動している。昨今はコロナ禍の影響を受け、対面授業だけではなくリモートでの出前授業やYouTubeでの動画配信などを取り入れて活動している。
N-1-3-3	研修のオンライン化の取り組みについて	日本下水道事業団	高 村 和 典	令和2年度以降、新型コロナウイルス感染症の感染拡大、緊急事態宣言の発出等に伴い、日本下水道事業団研修センターにおいても、集合研修の一部中止、定員数の制限等を余儀なくされた。オンライン研修は、研修施設等に集まる必要がなく、3密を避けられるため新型コロナウイルスの感染予防にも有効であり、移動に要する時間、費用が不要となるメリットがある。感染症の蔓延下で、実施可能な研修手法の一つとして、オンラインによる研修について、ライブ型、オンデマンド型等様々な形で研修を実施したのでその概要について報告する。
N-1-3-4	横浜市における下水処理の水質管理を担う職員の人材育成について	横浜市	大 沼 夏 樹	横浜市の下水道水質課は下水処理に係る水質の分析・管理を主な業務としている。以前は経験年数の長いベテラン職員が多かったが、その割合は年々減少し、技術継承と人材育成が課題となっている。しかし、当課の職員は市内の下水処理場11か所に職場が分散しており、処理場あたりの職員は3～5名と少ないため、職場内のOJTだけでは十分な技術継承・人材育成が難しい。そこで、効果的な人材育成・技術継承を行うため、平成29年に人材育成計画を策定し、3年サイクルでの研修実施計画の作成や、検討事例・処理悪化事例のデータベース整理などを行った。当初の計画策定から5年経過した現在までの実績と、今後の課題について報告する。
N-1-3-5	福岡市における下水の水質試験の信頼性確保に関する取組みについて	福岡市	岡 本 沙 樹	福岡市では水処理センターの水質試験を主に市の職員が行っており、日常の維持管理に必要な試験は各水処理センター、高度な分析機器を使用する試験は集約して水質管理課試験室が担っている。これまでは各所属のなかで技術の継承を行ってきたが、職員を取り巻く環境の変化により、育成と検査精度の維持を効率的に進めることが課題となっている。加えて、感染症や災害等の発生時に業務の継続が可能な検査体制を構築しておく必要がある。これらのことから、福岡市では下水道部局全体で試験技術の継承に取り組んでおり、その取組みの一つとして統一的な精度管理を実施している。本稿では精度管理の体制構築や取組みの成果等について報告する。
N-1-3-6	下水道維持管理施設における多様化する課題に対応可能な技術継承の取組について	川崎市	五 十 嵐 健	川崎市では近年頻発化する災害対応を始め、直営職員で実施する施設の維持管理業務は多様化、複雑化している。職員の退職動向に伴い運転管理を担う職員育成が急務となる中、当センターは合流式ポンプ場、高度処理施設などを有し、業務を通じて専門的知識や技術を早期に習得し、技術・業務ノウハウの継承が可能な「技術継承職場」として位置付けられ、技術水準の維持向上に注力してきた。本稿では、職員の経験・知識・技術を確実に継承する為、ノウハウの記録や整理、情報の共有・一元化による組織力向上を推進した事、また、新たな生活様式や職員の働き方など、喫緊の課題に対応可能な研修の効率化・適正化を図ったので、ここに報告する。

第3会場(607会議室) N-9-3 水処理技術(3) 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-9-3-1	反応タンク固形物管理手法に関する一考察(第二報)	日本下水道事業団	栗 田 毅	固形物滞留時間(SRT)は標準活性汚泥法を始めとする浮遊生物法の管理指標の一つで、そのパラメーターである活性汚泥濃度(MLSS)に代わり、返送汚泥濃度(RSSS)を用いることに合理性があることを前報で報告した。それにより濃度の項がなくなるため管理等が簡素になる反面、SRTの設定等の際に不安が残ることがあり、必ずしも実務的な耐久性に優れているとは言えない。そこで我々は、RSSSを用いる際の合理性についてさらに詳細に検討するとともに、本指標と共に用いられるBOD-SS負荷との関係についても理論的に検討した。
N-9-3-2	等々力水処理センターにおける汚泥沈降性等の改善に関する調査	川崎市	成 島 正 昭	等々力水処理センターで採用している酸素活性汚泥法は、活性汚泥濃度を高く設定することにより、反応タンク容量を小さくできることが特徴である。しかし、汚泥濃度が高いと沈降速度が低くなり、最終沈殿池での汚泥流出が危惧されるため、標準活性汚泥法と同程度の汚泥濃度で運用している。また、反応タンク容量が小さいため、硝化反応が進行しにくいことから窒素除去も課題となっている。本調査では、硝化した好気性ろ床処理水を最終沈殿池又は反応タンクへ再び戻すこと(以下、還流)により、汚泥沈降性改善効果及び水質影響について調査を実施した。その結果、汚泥沈降性改善、脱窒効果及びりん吐出しに関する知見が得られたので報告する。
N-9-3-3	下水からの高効率エネルギー回収に向けた固形物滞留時間の短い汚泥の特性把握	国立研究開発法人土木研究所	桜 井 健 介	下水中の有機物はエネルギーを有しているが、標準活性汚泥法やオキシデーションディッチ法等の現行の下水処理方法では、下水中の有機物の大半は、酸化により二酸化炭素と水へ変換され、汚泥として回収されないため、エネルギーを有効に利用できていない。昨今、脱炭素化社会への貢献を目指し、下水中の有機物を高効率に回収する方法として、固形物滞留時間(SRT)が2日未満の汚泥を用いるHiCS(High-rate contact stabilization)法が注目されている。本調査では、ラボスケールの試験装置を用いて実下水を処理し、SRTと反応槽の水温に着目して、HiCS法汚泥の特性把握を目指した。
N-9-3-4	終末処理場におけるエネルギー効率改善運転の検証	(公財)千葉県下水道公社	高 橋 健 二	既発表では、下水中の有機物分解が滞留時間内に完了しておらず、吸着後約8~12日程度かけ徐々に行うこと、活性汚泥への酸素供給は、BODの吸着・酸化分解及び汚泥の水中での燃焼に寄与すること、エアレーション時間が長期間であるほど、汚泥減量は大きいこと、OURの挙動は流入下水及びSRTに起因する可能性があることの4点について報告した。今回、終末処理場におけるSRT制御運転を実施することで送風電力量と余剰汚泥発生量の相関関係について確認し、エネルギー効率改善運転の検証を行ったので報告する。
N-9-3-5	好気性グラニューール形成に関する実規模試験	オルガノ(株)	三 宅 將 貴	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り、汚泥沈降性に優れていることから、好気性グラニューールを使用した下水処理技術では反応槽内の汚泥濃度を高めることが可能となる。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」の開発を進めている。本システムの実規模実証試験として総有効容積500m ³ グラニューール形成槽を実処理場に設置し、活性汚泥を初期汚泥として運転を開始した。本発表では2か月以内という短期間で良好な好気性グラニューールの形成を確認できたためその内容について報告する。
N-9-3-6	α 値の測定方法に関する検討について	東京都	亀 井 葉 子	α 値は汚水と清水の総括酸素移動容量係数の比であり、反応槽の必要空気量を設計する上で重要な数値である。 下水試験方法で総括酸素移動容量係数の測定方法として記載される方法のうち、測定が簡便な非定常法により反応槽混合液上澄み液のα 値の測定を試みたところ、溶存酸素濃度をゼロにするために使用する亜硫酸ナトリウムが測定に悪影響を及ぼすことが分かった。そこで、亜硫酸ナトリウムの代替としてアルゴンガスまたは窒素ガスの脱気により溶存酸素を低減させる等の工夫を行ったところ、良好な結果を得ることができた。改良した測定方法と、この方法により測定した東京都区部水再生センターの結果について報告する。
N-9-3-7	再曝気によるBOD測定方法についての検討	東京理科大学大学院	中 川 真 太 郎	これまで活性汚泥の酸素消費速度についての挙動調査を行ってきたが、そのうちの調査項目の一つとして、流入下水における経日酸素消費量の調査を行った。本調査では、流入下水のような高いBOD値を持つ試料の経日酸素要求量を長期間追跡するため、高倍率での希釈を行った。しかし、前述した調査方法では誤差が生じやすく、安定した測定が困難であるという課題が生じた。そこで、試料を低倍率にて希釈したものを作成し、DOが2~4mg/L程度まで低下次第、再度試料を曝気することで、長期的(21日間)な酸素要求量追跡を試みた。その結果について報告する。
N-9-3-8	アンモニア計を用いた反応タンクの流入分配調査	(株)ウォーターエージェンシー	小 貫 博 章	反応タンクへの流入分配比を把握することは、送風管理や汚泥管理にもつながるため、水処理にあたって重要なことである。流入分配比が想定と異なっていると、それらの管理が適切に行えず、水処理の悪化要因になる。多くの施設は、個々の反応タンクへの流量計を備えておらず、現場では様々な方法で流入分配比の把握を試みている。それらの調査方法には、十分に実態を反映できない、適用に制限がある、手間がかかるなどの欠点がある。本研究では、2本アンモニア計を用いて2池のアンモニア性窒素濃度を測定することで、流入分配比を調査する手法を構築した。その調査手法と調査における課題と対策を報告する。

第4会場(608会議室) N-10-2 汚泥処理技術(2) 10:00～11:35				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-10-2-1	下水汚泥の難脱水化の実態と低含水率型脱水機の性能状況調査	日本下水道事業団	村 岡 正 季	汚泥脱水は汚泥処理の要となる工程であり、脱水の安定化や低含水率化は処理場運営の重要なファクターである。しかしながら、近年は汚泥中の有機分の増加や繊維状物の減少等による難脱水化が進み、日本下水道事業団の受託事業における汚泥脱水設備の設計でも、標準的な汚泥性状の範囲に適合しないケースが増えている。そこで今回は、汚泥性状の長期的な変化による難脱水化を捉えるとともに、日本下水道事業団の標準機種である圧入式スクリーンプレス脱水機（Ⅱ型、Ⅲ型（R3標準化））、遠心脱水機（高効率Ⅱ型、機内二液調質型）並びに回転加圧脱水機（Ⅱ型）を対象に、供用開始した設備の性能発揮状況や維持管理性を調査した結果を報告する。
N-10-2-2	JS新技術「SPIV型による濃縮一体化脱水法」の稼働状況と導入効果	(株)石垣	金 子 司	下水道事業においてはコスト削減に加え、CO2排出量削減が脱炭素社会に向けた取組みとして重要な課題である。SPIV型による濃縮一体化脱水法は、水処理施設より発生した汚泥を未濃縮の状態ダイレクトに脱水することで設備の簡素化と低含水率化が図れる汚泥処理システムである。本システムは濃縮施設を省略することで処理工程を簡素化し汚泥処理全体のイニシャルコスト・ランニングコストおよびCO2排出量の削減が期待できる技術として、日本下水道事業団との共同研究を経て平成27年に新技術Ⅰ類に選定されている。この新技術を適用した実施施設における運転稼働状況の調査結果を分析し導入効果の検証を行ったので報告する。
N-10-2-3	高効率型回転加圧濃縮脱水ユニットの処理性能、および導入効果	巴工業(株)	水 谷 建 貴	高効率型回転加圧濃縮脱水ユニット（本技術）は、濃縮部と脱水部を組み合わせ、低濃度汚泥を効率的に脱水することができる新しい濃縮脱水ユニットである。近年、下水道事業においては流入水量減少、設備老朽化、厳しい財政状況等の様々な課題を抱えている。本技術は重力濃縮設備、機械濃縮設備を更新することなく導入することができ、汚泥処理設備を効率的に更新することが可能であり、これら課題を解決できる可能性がある。この度、結城市下水浄化センター殿において、その更新方法を想定し、未濃縮の初沈・余剰汚泥を混合した低濃度の混合生汚泥について、本技術を用いた脱水実験を行った。本稿ではその結果をもとに導入効果を報告する。
N-10-2-4	圧力計測式粘度測定装置による濃縮汚泥の流動特性調査	(公財)愛知水と緑の公社	藁 科 亮	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と可搬式で小径の圧力計測式粘度測定装置を用いて調査を行ってきたが、それぞれの流動特性値に差異が見られた。今回の調査では、汚泥を循環させずに移送して調査し、流動特性について既報の循環で移送した調査結果と比較した。また、重力濃縮汚泥（生汚泥）と機械濃縮汚泥（余剰汚泥）の流動特性について、比較調査した。
N-10-2-5	重力濃縮汚泥からの繊維回収と汚泥貯留槽への繊維添加に関する現地実証試験	(株)石垣	末 次 康 隆	下水汚泥由来繊維利活用システムは、下水に含まれる繊維状物を脱水助材として利活用することで、消化汚泥などの難脱水性汚泥の脱水性を大幅に向上できる技術である。しかしながら、実際の処理場への適用にあたっては、各々の現場で様々な制約条件があることから、適用条件を幅広くする必要がある。そこで、本システムの更なる発展、普及促進を図るため、「①繊維の回収にあたっては、初沈汚泥だけでなく重力濃縮汚泥からも回収する手法」、また「②脱水機供給汚泥への繊維添加については、脱水機毎の注入ではなく一括して汚泥貯留槽へ添加する手法」を開発し、それぞれの手法について現地実証試験を行ったので結果を報告する。
N-10-2-6	ベルト型ろ過濃縮機の洗浄方法とその効果	東京都下水道サービス(株)	松 永 将 彦	東京都下水道局砂町水再生センター東部スラッジプラントでは、汚泥濃縮工程でベルト型ろ過濃縮機を使用している。この濃縮機の洗浄は、酸性洗浄剤で年1回実施しているが、ベルト目詰まりによりろ過能力が低下するため、アルカリ性洗浄剤での洗浄を適宜行っている。本調査では、酸性洗浄剤とアルカリ性洗浄剤の洗浄効果について、それぞれの特徴及び今後の課題を把握することができたので報告する。

第5会場(609会議室) N-7-3 管路(維持管理)(3) 10:30～11:50				
	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-7-3-1	多種多様なカメラを使ったスクリーニング調査の検討について	大分市	鷲 巢 健 司	大分市は昭和41年から公共下水道事業の事業認可を受け整備を進めてきた。平成28年度からは標準耐用年数50年を超える管きょが徐々に増加していく状況であり、今後は改築更新が急務となっている。 本市の公共下水道管路延長は約1,900kmと膨大であることから、詳細調査を実施する箇所・エリアを絞り込むため、簡易調査としてスクリーニング調査を実施する。 本市では、複数の機器(管口カメラ・本管TVカメラ・高画質広角展開カメラ・簡易直視カメラ)を用いてスクリーニング調査を行い、各調査手法の精度やコスト比較等から効率的かつ経済的な手法の検討を行った。
N-7-3-2	高画質カメラを活用した管口画像によるスクリーニング技術検証について	京都市	吉 岡 亮	京都市における下水道管路の改築更新については、破損等のリスクが高い旧規格の陶管、鉄筋コンクリート管や、重要な管路(緊急輸送路下の管路、避難所からの排水を受ける管路等)を対象に、優先的に対策を進めているところであるが、今後、事業拡張期に整備された管路が順次標準耐用年数を迎えることで、老朽管が増大していくことから、より一層効果的・効率的に事業を推進していくため、新たにスクリーニング調査の導入を検討しているところである。 本稿は、高画質カメラを活用した管口画像によるスクリーニング技術について、劣化判定の精度及びスクリーニング調査としての適用性に関して報告を行うものである。
N-7-3-3	中大口径管を対象とした簡易型浮流式カメラ調査手法の適用について	京都市	辻 本 理 那	近年、老朽管路施設が増大していく中で、下水道管渠内の状態を簡易な手法で把握することにより、その状態に応じた対策を効率的、効果的に講じることができる。これまで下水道管渠の改築更新に向けた調査は、50年経過管を中心に進めているものの、処理場に直結するような常時流量の多い中大口径管については、管渠内調査を実施できていない状況である。そこで本市では、近年、高性能、高画質化されているアクションカメラなど汎用的な資機材を使用した簡易な浮流式カメラを利用し、実フィールドテストにより下水道管渠内での適用性および実運用上の課題について整理を行った。本稿においては、その実証実験の詳細について報告する。
N-7-3-4	供用中の大口径管きょを対象とする下水道管きょ調査用UAVの運用に向けた検証	東京都下水道サービス(株)	杉 山 拓 也	大口径管きょでの調査は、高水位、高流速等により、人が管内に入るには危険な箇所も多く、調査出来ないなど作業効率が低くなっている。そこで、このような問題を解決し調査困難箇所での作業を可能とする新たな技術が必要と考えられた。 このため、当方では、気相部を移動することにより水位や流速の影響を受けず、困難箇所でも対応可能なUAVの開発に着手し、これまで水の影響が少ない雨水幹線を主な対象として検証を進めてきた。その上で今回は、実運用に向けた有効性の検証を目的に、供用中の合流幹線を対象として進め、管内に人が入らなくとも地上からの遠隔操作のみで壁面画像を撮影する際の課題及びその検証結果を明らかにした。
N-7-3-5	大口径の管路調査方法に関する調査研究	(公財)日本下水道新技術機構	青 木 良 太	富山市の幹線管きょ等に多い大口径管路(φ800mm以上)は高水位、高流速、有害ガス等の発生により、安全上の観点から人が入孔する目視調査は困難である。そのため一般的に大口径管用テレビカメラを用いて調査を実施し、現場状況によっては、ポンプ運転等との併用で調査を実施することがある。 本研究では、大口径管路の調査困難箇所における調査方法および修繕・改築方法について、中大都市および施工会社へアンケート等を用いて情報収集を行った。また、富山市で調査困難箇所と特定されている路線について、選定した調査機器を用いて調査および評価を行い、調査困難箇所における調査手法について調査研究を行った。

第7会場(701/702会議室) N-3-2 環境・水リサイクル・水系水質リスク／分析技術(2) 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-3-2-1	ISO/TC282における再生水利用の国際規格の2022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、国交省下水道部流域管理官が国内審議団体となり、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VIS O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2022年の状況について他のSC(灌漑利用、都市利用等)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。
N-3-2-2	付着性藻類の防御手法に関する基礎研究	日本大学	森 田 弘 昭	カーボンニュートラル2050実現のために様々な取り組みが行われている。下水処理水の再利用なども水資源の節約という意味で脱炭素のひとつのツールとして期待できるものであるが、豊富に含まれる栄養塩の影響で処理水毛触れる部分に付着性藻類が発生し、景観の悪化や藻類の除去にエネルギーや資源が必要になる。また、覆蓋のない放流渠やトラフなどにも付着性藻類が増殖し定期的な維持作業や塩素剤の投入が行われている。酸化チタンは、光エネルギーを吸収し、空気中の酸素から強い酸化力を有するスーパーオキシド(O ₂ ⁻)を発生させ細菌類等を死滅もしくは不活化する。この酸化力を防藻対策として活用すべく基礎的な検討を行った。
N-3-2-3	札幌市の下水処理施設における既存融雪槽の融雪能力増強について	札幌市	松 原 聖	札幌市は、年間約5mもの雪が降る大都市であり、冬期間の円滑な市民生活や経済活動を確保する上で、道路の除排雪をはじめとした雪対策事業は本市にとって重要な施策となっている。 そうした中、下水道事業では、平成2年の安春川流雪溝供用開始以降、処理水や未処理下水の持つエネルギーを有効利用した雪処理施設の整備を積極的に進めてきた。近年、道路上の雪を運び込む雪堆積場の郊外化が進み、特に市中心部における排雪用10tダンプトラックの運搬距離が増加している。運搬距離の増加に伴う除排雪の作業効率の低下を解消するため、都心部に近い下水処理施設の未利用の処理水を利用し、融雪能力の増強を図る調査検討を行った。
N-3-2-4	下水放流水からの下水熱回収方法による熱回収特性の評価	長岡技術科学大学	土 屋 直 樹	下水熱は通年で15～25[℃]を推移し外気温度よりも変動が小さいことから夏期は冷熱、冬期は温熱の回収が可能である。本研究では、下水処理場の塩素混和池に滞留する放流水から下水熱を回収し、熱交換器の入口と出口温度と流量の計測値から回収熱量、総括伝熱係数の算出を行った。浸漬型熱交換器を塩素混和池に浸漬させて塩素混和池内で熱回収を行う浸漬方法と、放流水を引き込んでプレート式熱交換器によって塩素混和池の外で熱回収を行う引き込み方法を行い、両方法での熱回収性能と汚水由来の汚れに対する熱回収性能の維持、必要動力あたりの熱回収効率を比較し、塩素混和池からの下水熱回収においてより効率の良い熱回収方法を検討した。
N-3-2-5	金ナノ粒子プローブを用いた下水中アンモニア酸化細菌数のモニタリング	北海道大学大学院	佐 藤 久	水処理プロセス中の細菌のモニタリングを行うことは水環境保全やプロセスの安定化に重要である。現在、アンモニア酸化細菌(AOB)の測定にはMPN法が用いられているが、測定に30日から40日の時間を要する。そのため、MPN法によるAOBのモニタリングは不可能である。そこで本研究室では、短時間かつ低コストでAOBの16S rRNA遺伝子量を測定する方法を開発した。本手法を使って下水中のAOBの16S rRNA遺伝子量のモニタリングを行った。AOB遺伝子量は1ヶ月の間に1.5Log変化した。本手法で測定した吸光度比はqPCR法の結果を良く追従した。
N-3-2-6	川崎市におけるPHA分析の現状	川崎市	石 井 洋 輔	当市の水処理センターに係るりんの排水基準は、神奈川県の上乗せ条例で厳しい値が設定され、さらに令和2年4月からは暫定基準も廃止されたため、りん除去の安定化が課題となっている。そこで、りん除去に関する指標の一層の充実を目的に、ポリリン酸蓄積細菌の体内物質であるポリヒドロキシシアルカノエート(以下、PHA)についての調査を実施した。本稿では、横浜市が平成25年に公表した分析方法を基に、当市で保有する装置による前処理方法について検討した結果と、その分析方法を用いて市内4水処理センターの反応タンク混合液および返送汚泥のPHAを測定し、反応タンクを流下する過程での挙動調査結果について報告する。
N-3-2-7	水中粒子画像解析装置を用いた藻類の識別	横河ソリューションサービス(株)	渡 邊 彩 花	流域のモニタリングにおいて、藻類の観察は富栄養化等の指標となり、重要な観察項目である。これらの観察には、従来より手動顕微鏡による手法が用いられているが、手動による分析は時間を要していた。本報告では、この藻類の調査による時間を短縮するため、水中粒子画像解析技術を用いた藻類自動識別の有効性に関する事例を紹介する。

第8会場(703会議室) N-6-1 ポンプ場・処理場施設(建設)(1) 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-6-1-1	水再生センター流入幹線切替事業における水処理全停止を伴う吐出井への接続事例	横浜市	仲 座 睦	本市では、南部水再生センター流入幹線の老朽化に伴い、新規流入幹線の整備を行ってきた。この中で水再生センター流入部は、開削工法により新設導水渠を既設吐出井に接続する計画としていたが、当該吐出井は水再生センターの全ポンプの吐出先であり、導水渠接続は水処理全停止が必要であった。また水処理を行う微生物への影響を考慮すると、水処理全停止は6時間程が限度であり、限られた時間での施工を行うために様々な工夫が求められた。本発表ではこの課題をクリアするために、工事施工側の工夫だけでなく維持管理側での対策も含めて、水処理への影響を最小限に抑えて導水渠を既設吐出井へ接続を行った事例を紹介する。
N-6-1-2	単独処理区編入事業に伴う工事で見出すべき課題と解決策 ～東京八王子の事例～	東京都	大 城 和 馬	東京都では、広域化による下水道事業の効率化のため、多摩地域における単独処理区の流域下水道への編入を行っている。八王子市の単独処理区(北野処理区)編入工事は約8年の歳月を経て、令和3年1月に完了した。長年の事業の中で、水処理施設の新設工事において発生した様々な課題とその解決策について報告する。具体的には、水処理施設躯体のひび割れを多数確認、種汚泥の長距離輸送、沈殿池内の水温差による上滑りの発生などの課題に対して、ひび割れ箇所の状態に応じた工法検討による躯体の整備、効率的な配管ルートによる汚泥転送、槽内の水を循環させ水温の均一化を講じることなどにより、これらの課題を解決し、編入事業を完了させた。
N-6-1-3	ケーソンの地中連結工事について～王子第二ポンプ所建設その4工事～	東京都	須 山 恵 悟	王子第二ポンプ所は、北区の一部の浸水対策及び合流改善を目的として整備を進めている。建設その4工事は、沈設された深さ約30m幅30mの大深度大型ニューマチックケーソン2函体(離隔2m)を地中連結するものである。当該ポンプ所と同等の規模や深度での施工事例は極めて少なく、安全に施工を行うため、ケーソン連結部の止水方法、狭隙空間での施工手順等の課題に対して、所として「施工検討委員会」を設置し、当現場の課題と検討を行ったため、その検討結果と施工状況について報告する。
N-6-1-4	此花下水処理場ポンプ場上屋建設における地域に根差した施設計画・設計について	大阪市	山 本 祥 史	正蓮寺川総合整備事業に伴い、正蓮寺川を暗渠化することから、2つの抽水所を廃止し、その代替施設として此花下水処理場に廃止する2つの抽水所の合計排水能力に将来計画を加味した排水能力を確保した新たなポンプ場の建設を行う計画を行っている。 本ポンプ場は、以前から地元要望がある津波避難ビルとして活用するとともに、埋め立てた正蓮寺川の上部は都市公園の整備予定であること及び景観条例を踏まえて、まちなみと調和がとれアクセントとなるよう施設の意匠など、地域に根差した施設計画・設計を行った。 本稿では、整備概要や津波避難ビル、施設の意匠など、考慮したことについて報告する。
N-6-1-5	雨水ポンプ場の改築更新設計事例	(株)東京設計事務所	四 宮 明 宣	A市では既設の雨水ポンプ場の建設年度が古く、老朽化が激しいことから、建屋を含めて全面的な改築更新を行う必要性があったが、施設の長期間の運転停止は困難という制約条件があった。そのため、新ポンプ場を狭隘な敷地内に先行設置し、既設ポンプ場を稼働しながら改築更新を行う方針とした。本発表では狭隘な敷地内での新旧ポンプ施設の配置検討と新ポンプ場建設に伴う周辺民地への日影対策の検討、さらにコスト縮減を図りつつ既設放流管の利用を検討するなど、様々な制約条件のもとで雨水ポンプ場の改築更新設計を行った事例を報告する。

第1会場(605会議室) N-2-4 雨水対策(4) 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-2-4-1	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固形物負荷影響	(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、降雨時に計画時間最大汚水量を超過した下水を反応槽後段にステップ流入させる雨天時下水活性汚泥処理法(3W処理法)を運用している。さらに、既報では傾斜板ユニットを設置した多階層式最終沈殿池(以下、終沈)での固液分離性能の向上についての実証実験結果を報告した。一方、3W処理直後は、反応槽の活性汚泥が終沈に押し出されるため、水量を急増させると、固形物負荷の増大によって処理水質を悪化させる懸念があった。本稿では、実証実験での処理水質への固形物負荷の影響についてと、これに対する汚泥流出リスク評価手法の検証について、それぞれの検討結果を報告する。
N-2-4-2	雨天時浸入水等による流量変動に対応可能なハイブリッドMBRの開発	(株)クボタ	小野 亮 輔	雨天時浸入水ガイドライン(案)では、分流水下水道における雨天時浸入水対策として、発生源対策に加え、効率的な運転管理や施設対策を行うことが示されている。施設対策として、雨天時浸入水等による流量変動に対応するため、3W法で利用されている初期吸着機構とMBRを組み合わせた「ハイブリッドMBR」を開発した。本論文では、ハイブリッドMBRの処理性能に関するパイロット試験結果およびコスト試算結果を報告する。
N-2-4-3	大腸菌を対象とした既存消毒剤の効果検証(合流改善対策)	(公財)日本下水道新技術機構	三 木 貴 仁	合流改善では、当面の目標達成後も長期的に合流改善を行う必要があり、質の面も含めた雨水管理の必要性もある。未処理放流回数抑制とともに、質の面も含めた雨水管理では、放流水の消毒レベルを向上させる必要がある。また、昨年10月には、水質汚濁に係る環境基準の見直しが行われており、大腸菌群から大腸菌への指標変更が行われた。本研究では、既存の消毒技術である次亜塩素酸ナトリウムについて、大腸菌の消毒効果の確認を行った。また、合流改善事業では、臭素系消毒剤も多く使われており、これについても同様の効果検証を行った。結果、臭素系消毒剤について短時間で大腸菌数の削減効果が認められた。
N-2-4-4	合流改善対策における事後評価(水質モニタリング等)に関する工夫	(公財)日本下水道新技術機構	藤 原 尚 洋	合流式下水道を採用している都市において、雨天時越流水に対し、下水道法施行令に基づき令和5年度までに必要な改善を終えるよう取り組みを推進している。また、平成25年度までに必要な改善対策を終えた地方公共団体についても、継続的な放流先の水質モニタリング等を実施している。本研究では、合流式下水道を採用する地方公共団体へのアンケート調査により、放流先の水質モニタリング等に関する実態調査を行い、有効な取り組みを取り続けた。
N-2-4-5	維持管理情報によるプロセスシミュレーションモデルの構築および水質予測	日本水工設計(株)	寺 地 裕 康	雨天時浸入水により、処理場への流入下水が処理能力を上回り、社会的課題となっている。放流水基準までの処理が望まれるが、簡易放流等により、処理が不明確なまま対応しているのが現状である。処理場のシミュレーションおよび水量・水質を予測できれば、予測結果に応じた施設対策が可能となる。そこで処理場の維持管理情報から、シミュレーションモデルの構築と降雨情報との深層学習を行い、流入水量・水質を事前に予測する技術を開発している。本稿は令和3年度下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)における「大孔径膜(不織布)と生物処理を併用した雨天時処理システム」での予測技術について報告を行うものである。
N-2-4-6	放流負荷低減に向けた雨天時処理制御の検証	(株)日立製作所	西 田 佳 記	近年、気候変動や管路老朽化に伴い、分流水下水道においても雨天時浸入水が増大し、溢水や機器水没、水質悪化などのリスクが懸念されている。下水の浄化機能を担う下水処理場では、雨天時においても生物処理量を最大限行い、簡易放流に伴う放流負荷を低減することが重要である。この時、最終沈殿池からの活性汚泥流出など処理水量増大による影響を適正範囲に抑制する必要がある。本研究では、最終沈殿池での汚泥沈降モデルを構築し、モデルに基づく処理水量制御の妥当性を実機検証実験で確認したので、報告する。

第1会場(605会議室) N-2-5 雨水対策(5) 15:25~16:45				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-2-5-1	地盤改良と坑内圧気を併用したシールド工事における地中障害物撤去について	広島市	大 下 信 昭	広島市中心市街地における浸水対策事業として、セグメント外径φ3.8m(仕上り内径φ3.0m)の増補雨水管をシールド工法にて延長約1.1km敷設するが、発進から約0.5kmの位置で地中障害物(鋼矢板、H形鋼)が支障となってくる(当該箇所シールド土被りは約13.5m)。今回、支障となる地中障害物の撤去作業を、より安全、より確実に実施するために、地上からの地盤改良工とシールド坑内圧気システムを併用することで、チャンバーから直接切断撤去した工事の事例を発表する。
N-2-5-2	凍結工法実施における地下水対策の事例紹介	名古屋市	加 藤 浩	名古屋駅周辺を含む中川運河上流地域における、緊急雨水整備事業(浸水対策)として、名古屋中央雨水調整池の築造をシールド工事により進めている。シールド工事は施工条件から、カッタービットの交換が必要であり、交換方法はシールドマシンの前面地盤を人力により掘削し、作業空間を確保した後、直接交換する。この際、補助工法として凍結工法を実施するが、調査の結果、地下水流速が想定以上であり、凍土造成に悪影響を及ぼすことから、凍結工法実施前に地下水流速を抑制させる必要があった。本稿では、カッタービット交換地点における、凍結工法実施時に行った地下水対策の事例を紹介する。
N-2-5-3	DO-Jet工法を装備したシールド機からの探査・地盤改良・切断除去技術	東京都	土 屋 慎 之 介	第二田柄川幹線は、内径350mm、約4.2kmを特殊泥土圧シールドにて掘進したものであり、当該路線上の支障物として旧下水道管と共同溝下残置杭を想定していた。想定箇所は地上からの対策が困難なことから、シールド坑内からの超高压噴射による前方探査、超高压地盤改良、切断除去が可能なDO-Jet工法を採用した。本工法により旧下水道管の支障物撤去と、共同溝では掘進中に接触した想定外の支障物であっても、前方探査により支障物の大きさと材質が判別でき、かつ複数の場合でも同時除去が可能であることを確認した。
N-2-5-4	マンホール上部を閉塞した場合の排水機能に対するマンホール高の影響	日本大学大学院	村 野 哲 太	雨水幹線に接続する急勾配の雨水管とマンホールに流入する雨水管の排水能力を向上するために、マンホール上部を開放した場合と比較し閉塞することで、マンホール内に形成される局所流により排水能力が向上することが実験的に明らかになっている。ここでは、横引き管の接続角度を120度としマンホール上部に空間が十分にある場合の検討を加えた。マンホール上部の空間の大きさによらずマンホール上部を閉塞した場合に見られる局所流が形成し、マンホールに接続する横引き管流入部で評価した流量係数は最大1.2程度となった。ただし、マンホール高が大きいと流量規模が大きいときに水面変動により流量係数が減少傾向になりやすいことを示した。
N-2-5-5	排水機能に対するマンホール内の局所流の影響	日本大学	安 田 陽 一	道路に沿って設置された雨水管から貯留施設に接続する場合、マンホールから貯留施設に接続する横引管の勾配が急勾配となる場合がある。最近、著者らはマンホールに接続する流入管と流出管の高低差、接続角度、流出管の勾配によってマンホール内の局所流による排水機能の違いを明らかにした。ここでは、貯留施設に急勾配で流出する管に接続するマンホールの流入管との接続条件を排水機能が最も向上する条件を対象に、流入管の設置条件を変化させて、排水機能に与える影響を実験的に検討した結果、上流側の雨水管の排水機能の向上につながる可能性を示すことができた。

第2会場(606会議室) N-1-2 経営・計画(2) 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-1-2-1	横浜市における中大口径下水道管路施設を対象とした包括的民間委託について	横浜市	高 橋 克 典	横浜市では、φ800mm以上の中大口径管を対象とした新たな維持管理手法として、管路施設の状態を確認し、発見された緊急的な異常に対応するために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た包括的民間委託を令和3年度に契約しました。管路施設の維持管理を対象とした新たな手法である包括的民間委託導入までの取組と包括的民間委託に期待する内容について紹介します。
N-1-2-2	西遠コンセッション事業における維持管理に関するモニタリングについて	浜松市	加 藤 広 康	浜松市は平成30年4月に「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」に基づき、下水道分野で初となる公共施設等運営事業を導入した。対象は西遠浄化センター及び2箇所のポンプ場であり、20年間の長期契約で経営、改築、維持管理を一体的に実施することで民間の活力や創意工夫を活かした効率的な事業運営を目指している。その中でも、適正な業務の確保のために重要となるのがモニタリングである。モニタリングとは実施契約書に定められた業務の確実な遂行や要求水準書に定められた基準を充足していることを確認するものである。本稿ではモニタリングの中でも特に維持管理部門に焦点を置き、その内容について報告する。
N-1-2-3	鶴岡市下水道管路施設における包括的民間委託の導入検討	鶴岡市	小 松 渉	鶴岡市の下水道管路施設は整備から約40年が経過し、下水道管路施設の老朽化、維持管理費用の増大、維持管理職員の負担増大が課題となっている。そこで計画的な維持管理の実施及び今後とも市民へ持続的に下水道サービスを提供するため、鶴岡市下水道管路施設の維持管理における現状及び中長期的な課題を整理し、下水道事業における官民連携推進の手法として管路包括委託の導入を検討した。本稿では管路包括委託の導入に向けた取組、管路包括委託の事業スキームや受託者の選定に関する検討内容などについて報告する。
N-1-2-4	官民連携における官と民の役割・責任の分担のあり方に関する一考察	日本下水道事業団	小 久 保 飛 鳥	下水道分野における官民連携は、包括的民間委託を中心に導入が進んでいる一方、2011年のPFI法改正により導入可能となったコンセッション方式による事業実施は限定的である。官民連携は行政の効率化に加え、民間企業者の柔軟な発想等を通じて、サービスの向上にも一定の成果を生み出しており、経営資源を取り巻く環境が厳しさを増す下水道分野において持続的発展に向けたパラダイムシフトが必要である。本研究では、官民連携の推進・進化に不可欠な、官民の役割・責任の分担の明確化に着目し、下水道分野における事例をとおり、官と民の関係性における課題及びそれを克服するための留意点について考察した内容を報告する。
N-1-2-5	横浜市中大口径下水道管路施設包括的維持管理業務委託におけるJVの取組み	管清工業(株)	深 谷 渉	横浜市では、φ800mm以上の中大口径管を対象とした「横浜市中大口径下水道管路施設包括的維持管理業務委託」が令和3年度より開始されている。 当JVでは、業務の円滑な遂行及び下水道サービスの向上、事故の防止及び予防保全のために、「確実性」「迅速性」「拡張性」の3つのコンセプトのもと、横浜市の持続可能な下水道サービスを支援している。 本稿では、高い技術力と対応力が求められる当業務において、プロポーザル段階で当JVから提案した緊急対応の迅速化と未調査路線を削減するための取組み、第三者による外部モニタリングなどについて紹介する。
N-1-2-6	包括的民間委託による管路施設の維持管理における履行管理の取組事例	京都市	菊 池 純 人	京都市では、下水道管路施設の維持管理について、令和2年度より包括的民間委託を導入している。 全国の自治体で包括的民間委託の導入事例が増加している中、本市における取組の全体概要を紹介するとともに、委託している各業務の遂行にあたり重要なポイントである「受発注者間の報告・連絡・相談」について、その方法・手順の実態について報告する。 特に、今回の包括委託の特徴的な内容として、「修繕工事」が必要となった場合には、案件ごとに精算することとしており、この修繕工事に係る対応手順について実際の工事を例に詳しく報告する。
N-1-2-7	未普及地区への管路施設整備におけるDB実施事例	オリジナル設計(株)	菅 原 卓 也	人口の減少による料金収入(使用料、負担金)の減少及び下水道職員の不足が考えられ、安定した下水道経営が困難になることが懸念されている問題を解決するため、「下水道整備率の向上により安定した料金収入の確保」、「民間事業者の創意工夫により下水道整備率の縮減」を目的とする、DB方式(設計・施工一括発注)を採用した事例を紹介する。

第2会場(606会議室) S-7 COVID-19 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-7-1	下水中のウイルス分析方法の検討	京都市	山 口 聡 大	一部のウイルス感染症は感染者の糞便とともにウイルスが排出されることが知られており、下水試料からのウイルスの検出事例が多数報告されている。下水試料からウイルスを検出する方法は多数存在するが、ウイルス種によっては複数の分析方法の中から、正確性や検出感度等を考慮して方法を選択する必要があるとされている。今回、新型コロナウイルス感染症を引き起こすSARS-CoV-2を対象に、本市下水を用いて複数の分析方法による測定結果を比較し、適切な分析方法の検討を行った。
S-7-2	下水疫学調査に基づく新型コロナウイルス感染傾向モニタリング及び国内外調査	ヴェオリア・ジェネッツ(株)	伊 藤 万 葉	下水道システムは流域における疫学情報を集約するため、下水サーベイランスは感染症対策における広域監視の手段として有効であると提唱され、欧米を中心に多くの国と地域で新型コロナウイルスに対して下水サーベイランスが活用されている。 筆者らは、国内の下水処理場にて15週間にわたって採水した試料を分析し、qPCRの繰り返し分析に基づく陽性率をモニタリングの指標として用いることで市内新規陽性者数との相関を確認した。単位人口当たりの新規感染者数が少ない日本の状況においても、下水サーベイランスが広域監視の手段として有用であることを示す結果が得られた。
S-7-3	下水中の新型コロナウイルス遺伝子の検出による流行トレンドの早期検知	(株)建設技術研究所	阿 久 根 正 宗	人由来の新型コロナウイルスが下水中に存在することが知られており、下水中のウイルス遺伝子の検出により不顕性感染を含む流行トレンドを予測できる可能性がある。しかし、現状では下水中のウイルス検出と実際の感染者数との関係が明確になっておらず、感染者数の予想といった高度な流行トレンドの予測は十分に行えていない。そこで、千葉県船橋市の下水処理場より下水のサンプリング及びウイルス遺伝子の繰り返し分析を行い、ウイルス検出回数を統計的に解析し、簡易的な流行トレンドとして感染者数の増減確率を予測した。また、解析結果より「ワクチン接種前後での比較」、「流行トレンド早期検知に必要なサンプリングの頻度」などを整理した。
S-7-4	札幌市における下水中の新型コロナウイルス調査について	札幌市	大 谷 将 基	新型コロナウイルスの感染者は症状の有無に関わらず糞便中にウイルスRNAを排出するため、下水モニタリングにより集団レベルの疫学情報を取得できる下水疫学調査の有用性が提唱されている。札幌市では、令和3年2月より市内3か所の下水処理場にて週3回の流入下水の分析を行い、下水中の新型コロナウイルスRNA濃度と市内の新規陽性者数の増減パターンが概ね合致し、処理区域内における感染流行動向を把握できる可能性が示唆された。本稿では、これまでの調査結果及び本市における活用方法について紹介する。
S-7-5	コロナ禍における下水処理場の業務体制について	クリアウォーターOSAKA(株)	青 木 憲 治	当社は、大阪市から大阪市内一円の管路施設から処理場施設までの下水処理施設の運転・維持管理を2017年度から継続して包括委託事業を受託している。2020年3月頃から新型コロナウイルス感染症が国内で拡大したことにより、現在まで緊急事態宣言並びにまん延防止等重点措置の発出を受け維持管理の業務体制の見直しを迫られた。本稿は、下水処理場12か所、ポンプ場50か所以上の施設の運転・維持管理業務に係るコロナ禍での(1)感染症拡大防止措置(2)勤務体制の変更(3)濃厚接触防止方法(4)感染罹患発生時応急対応措置並びに維持管理上の留意点などを報告する。

第3会場(607会議室) N-9-4 水処理技術(4) 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-9-4-1	大型実証プラントにおける仕切板挿入型MBRの処理性、運転性及び省エネ性の検証	前澤工業(株)	ゲンタンフォン	仕切板挿入型MBRでは膜ユニットの周囲に仕切板を設置し、槽内水位を適切に制御して単一槽で好気・無酸素領域を現出させることが可能である。循環式MBRと比較して、循環ポンプが不要となる他、反応槽容積等の条件によっては無酸素槽攪拌機を不要とできるため、これらの機器の動力を要せずに硝化脱窒を行える。本研究は水処理原単位が標準法と同程度の 0.2 kWh/m^3 で運転可能なMBRを目指して、2020年より実施設と同等の水深を有する大型実験装置で実証を行っている。本年はより安定した処理性と運転性及び更なる省エネ性を実現するために実験装置の構造を改造して長期連続運転を行った。本稿はその成果について報告する。
N-9-4-2	MBRにおける膜細孔内の有機物および元素組成とファウリングとの関係	東京都市大学	長 岡 裕	実験室内における小型MBR装置において、膜表面および膜細孔内に存在する有機物および元素組成と膜ファウリングの進行との関係について検討した。膜はMBR運転後に適宜切り取ったうえで、膜のろ過抵抗、FT-IRによる有機物の組成およびXRFによる元素組成を測定し、それらの間の関連性について検討を行った。膜細孔内および表面において、タンパク質様の物質の存在とリンの優先的な存在が確認され、これらとファウリングとの関連が示唆された。
N-9-4-3	次亜塩素酸ナトリウム水・オゾン水併用膜洗浄がMBRの生物処理性能に与える影響	三菱電機(株)	林 佳 史	次亜塩素酸ナトリウム水にオゾン水を併用してファウリング解消効果を高めた膜洗浄技術を適用した省エネ型MBRを開発した。本稿では、前記技術を実装したMBR実証試験機において実下水を原水として連続運転し、次亜塩素酸ナトリウム水とオゾン水の併用洗浄が生物処理性能に与える影響について調査した結果を報告する。洗浄前後で処理水質等を比較した結果、洗浄前と洗浄後180分までの活性汚泥の呼吸速度、およびBOD、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 等の処理水質はいずれも同程度で推移した。従って、本洗浄技術の生物処理性能への影響は極めて小さいと考えられた。
N-9-4-4	オゾン水による膜洗浄技術を適用した省エネ型MBRの長期実証	三菱電機(株)	古 賀 大 道	次亜塩素酸ナトリウム水にオゾン水を併用してファウリング解消効果を高めた膜洗浄技術及び生物補助曝気・膜面洗浄曝気各々の風量制御技術を適用した省エネ型MBRを開発した。日本下水道事業団技術開発実験センターにおける実下水を原水とした $25 \text{ m}^3/\text{日}$ の循環式硝化脱窒型MBRを用いて、本技術の実証試験を実施した。本試験では、ファウリングが進行しやすい高フラックス条件下でも薬液洗浄頻度を高めることなく、また曝気風量を削減しつつ安定した処理性能を維持して膜ろ過運転できることを検証した。その結果、年間を通して水質目標を達成すると共に消費電力量原単位 0.30 kWh/m^3 以下を達成可能な見込みを得た。
N-9-4-5	多槽循環式MBRシステムの性能および導入ケーススタディ	(株)クボタ	矢 次 壮 一 郎	筆者らは、従来よりも高い窒素除去性能(除去率90%)が期待できる新たな膜分離活性汚泥法である「多槽循環式MBRシステム」を開発した。本技術の活用により、従来の高度処理法を用いた改築手法に比べてコストの削減、省エネ化、敷地の制約に起因する課題の解消等、様々なメリットが期待できる。本稿では、パイロットプラントによる長期実証実験等に基づく本技術の処理性能や特徴を報告すると共に、既設の標準活性汚泥法の高度処理化を想定したケーススタディの結果等を紹介する。本技術により、柔軟なアプローチによる改築・高度処理化が可能となり、前述したメリットが得られることを明確にする。
N-9-4-6	下水を対象とした嫌気性膜分離法の立ち上げに関する検討	大成建設(株)	渡 邊 亮 哉	国内の多くの下水処理場で導入されている活性汚泥法は、曝気等の処理に係る電力量や処理に伴い発生する余剰汚泥量が多いことから、温室効果ガス(GHG)の排出が多い処理方式である。一方で、カーボンニュートラル社会の実現に向けて、下水道事業の脱炭素化を加速させる必要があることから、脱炭素に寄与する技術が求められている。そこでこれらの下水処理の課題を解決でき、またエネルギーであるメタンを生成することが可能な、メタン発酵技術と膜分離技術を組み合わせた嫌気性膜分離法による下水処理への適用が期待される。本研究では、下水を対象とした嫌気性膜分離法の立ち上げに関する検討を行った。

第3会場(607会議室) N-9-5 水処理技術(5) 14:55～16:45				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-9-5-1	菌叢解析を活用した生物学的硝化処理特性の把握	国立研究開発法人土木研究所	末 永 敦 士	近年、次世代シーケンサーを活用した菌叢解析技術が進展しており、生物学的水処理の効率化への適用が期待できる。活性汚泥法やろ床法等、水処理方法の特性に応じて、異なる菌叢が構築されており、流入水の水量・水質、水温等の運転条件の変化に応じて様々に変化し、処理特性に影響を及ぼしている。水処理の効率化や安定化のためには、菌叢解析の活用が有効と考えられるが、菌叢解析の結果と水処理性能の結びつけが難しい場合がある等、課題が残されている。本研究では、生物反応槽後段に設置した硝化処理槽内の微生物担体における菌叢解析と水処理特性との関係性を把握した。
N-9-5-2	活性汚泥中の微生物群集構造と処理水質状況の関連性に関する調査	国土技術政策総合研究所	長 寄 真	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。現状の運転管理はMLSSやSVI等の指標を用いており活性汚泥を一樣なものとして扱っている場合が多いが、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群集構造データの活用が考えられる。本研究では、活性汚泥中の微生物群集構造と処理水質状況の関連性を把握するため、複数の下水処理場から流入水、処理水を採水し炭水化物やタンパク質等の有機物や窒素等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群集構造解析を行った。
N-9-5-3	活性汚泥の大腸菌吸着メカニズムの解明	北海道大学大学院	中 屋 佑 紀	活性汚泥法では活性汚泥ブロックにSS成分が吸着し除去される。難分解生有機物、医薬品、重金属などの活性汚泥への吸着に関する先行研究はあるが、細菌の吸着に関する研究は少ない。そこで本研究では、大腸菌の活性汚泥への吸着に影響するパラメーターを検討した。吸着等温線から大腸菌の活性汚泥への吸着能は1g乾燥汚泥に対し最大 1.0×10^7 CFUであった。ジャーテストは活性汚泥の大腸菌吸着に及ぼす攪拌強度の影響を解析するのに良い手法であった。本研究の結果から活性汚泥プロセスの大腸菌除去率を低下させない運転方法を提案できる可能性が示された。今後は活性汚泥の化学分析を行い吸着能に影響を及ぼす因子を明らかにする。
N-9-5-4	寒冷地の下水処理場における菌叢解析	(株)データベース	今 井 佑 実	下水処理場では、微生物の働きを利用して、社会活動によって発生した汚濁物質の処理を行っているが、微生物の機能や役割は解明されていないことが多い。 活性汚泥や消化槽汚泥は多種多様な微生物の集合体であり、その菌叢構造を解析することにより、運転管理に有用な微生物の推定や処理状況の変化の方向性を知ることができると考え、寒冷地の下水処理場で、流入水、反応タンク、消化槽、乾燥設備の4つのプロセスの汚水、汚泥を対象に菌叢解析を行った結果について報告する。
N-9-5-5	下水処理場の包括的民間委託による水質管理状況	(株)長崎インガキ	中 嶋 卓	包括的民間委託による6年間の受託期間において、標準活性汚泥法(1系)と高度処理方法(3系)の放流水質を評価した。運転項目の送風倍率、汚泥返送率、汚泥滞留時間に差をつける運転を実施することで、処理方式が異なっても、ともに水質の履行基準を充足することができた。運転項目、水質項目、活性汚泥生物多様性指数との階層的クラスター分析により、各項目間の関与の度合は、処理方式で異なることが判明した。このため、活性汚泥生物相を充実させる運転を行うことで、放流水の衛生学的安全性を含めた水質の向上につながると期待する。また、管理図を作成して放流水質の変動と異常値を視覚化することで、水質管理体制の強化が期待される。
N-9-5-6	簡易処理水の消毒を効率的に実施する技術に係る調査について	東京都	笹 田 良 介	雨天時の簡易処理水に対する消毒は、現場毎に過去の残留塩素濃度等の実績に基づき、簡易処理開始からの経過時間に応じた消毒剤注入量をあらかじめ決めている。しかし、この方法で水量・水質の変動が大きい簡易処理水を確実に消毒しようとする、安全側で注入量を設定する必要があるため、過大になる傾向がある。そこで、塩素消毒直前の簡易処理水の状況に応じ、過不足のない注入量に制御する技術の開発を目的に調査を実施したところ、従来の制御と比較し消毒剤注入量の削減効果が見込まれた。
N-9-5-7	塩素・オゾン消毒によるファージの不活化効果と消毒副生成物の生成評価	国立研究開発法人土木研究所	諏 訪 守	下水道で広く用いられる塩素消毒に耐性を有する病原微生物が知られており、水系感染症への対策として、下水処理における効果的な消毒技術・管理手法の検討が重要である。消毒の強化と消毒副生成物の抑制の間にはトレードオフの関係が想定されるため、これらの観点から合理的な水質安全性向上手法の提案が期待される。本報告では、ウイルス等の消毒耐性病原微生物の指標として下水中に存在するファージを用い、塩素・オゾン消毒による不活化効果の向上を把握した。消毒副生成物としてLC/MS/MSでニトロソアミン類を、LC-QTOF/MS測定でその他の生成物をそれぞれ評価した。

第4会場(608会議室) N-10-3 汚泥処理技術(3) 13:30~14:50				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-10-3-1	遠心脱水機における難脱水性汚泥処理の薬液注入位置変更による改善	東京都下水道サービス(株)	田 中 和 博	南部スラッジプラントでは、汚泥性状に合わせて遠心脱水機の汚泥供給口に薬液を注入する機内薬液注入方式と汚泥供給配管に薬液を注入するライン注入方式を切替えて汚泥処理を行っている。その中で、汚泥が土日や長期連休明けに難脱水性汚泥になり、含水率が悪くなる傾向が判明した。 難脱水汚泥時の含水率低減化を目的とした薬品の机上試験を行う中で、汚泥と薬液の接触時間延伸と攪拌力によって良好な結果を得られた。そこで、机上試験で得られた結果を基に既設薬液注入配管の改修により、効果を確認できたので報告する。
N-10-3-2	低濃度汚泥に対する回転加圧脱水機Ⅳ型の処理性能と導入効果について	巴工業(株)	植 村 英 之	低濃度汚泥の処理は苦慮している下水処理場が多くあり、エネルギー面での効率も悪く下水道事業の脱炭素化を進めるうえでの課題の一つである。このような課題を解決するために、低濃度汚泥の効率的な脱水を可能にした回転加圧脱水機Ⅳ型（以下本技術）を開発した。本技術は日本下水道事業団殿と共同研究を行い、新技術Ⅰ類に選定された技術であり、低濃度汚泥を低薬注率かつ低動力で濃縮脱水でき、従来技術に比べて最大6ポイントの低含水率化が可能である。本稿では本技術の適用条件、推奨条件、および経済性、環境性等の導入効果について、従来技術と比較した結果を報告する。
N-10-3-3	新型ベルトプレスの実機における処理性能検証結果について	月島機械(株)	栄 野 比 勝 広	ベルトプレス脱水機は難脱水汚泥に強いが処理量が低い、機器が大きい等の課題を有していたため、たて型ろ過濃縮機を組み合わせることで脱水効率を向上させることにより、脱水機のサイズを小さくしつつもベルトプレスの特長を維持したダウンサイジング型ベルトプレス脱水機を開発した。 過去、ダウンサイジング型ベルトプレスの実証試験結果について報告したが、実証試験では高濃度汚泥フィード装置のみ実機ベースで検証を行っており濃縮機、ベルトプレスの実機へ組み込んだの検証は行っていなかった。今回、長崎県大村市に納入した実機を用いて検証を行い、既設ベルトプレスと同等以上の結果を得られたので報告する。
N-10-3-4	直胴型遠心脱水機(高遠心力モデル)の性能特性	(株)クボタ	于 再 治	近年は汚泥処理の広域化・共同化やし尿、浄化槽汚泥等の地域バイオマス集約化の推進によって汚泥性状は不安定化が予想される。そのため脱水汚泥の高含水率化による後段設備への影響が懸念されるため、汚泥処理システム全体の効率化を図るためには脱水機の位置づけが一層、重要となっている。直胴型遠心脱水機はボウル形状を直胴型とし、独自の排出部隙間構造をもつ難脱水汚泥への適用性が高い脱水機である。本発表では従来の直胴型遠心脱水機を高遠心力化し、低消費電力性能を維持しながら脱水性能をさらに高めた、新型の直胴型遠心脱水機(高遠心力モデル)を開発したので、その性能特性について紹介する。
N-10-3-5	二重円筒加圧(トルネード)脱水機の新たな運用方法の調査	東京都下水道サービス(株)	細 矢 武 志	東京都下水道局葛西水再生センターの汚泥処理では、脱水工程の含水率を低く抑え、効率の良い汚泥処理を行うことが維持管理上重要である。しかし、葛西水再生センターは流入する汚泥性状が不安定なため、含水率に大きな影響を及ぼす。 そこで、二重円筒加圧脱水機に繊維系脱水助剤を使用し、余剰汚泥割合を増減させ運用することで総合含水率等比較調査を行った。その結果、汚泥性状が悪い時には、繊維系脱水助剤を使用した二重円筒加圧脱水機に余剰汚泥を多く割り振ることにより、脱水工程全体の総合含水率が減少することを確認できたので報告する。

第4会場(608会議室) N-10-4 汚泥処理技術(4) 15:10～16:15				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-10-4-1	脱水ケーキの時間経過に伴う含水率及び発熱量の変化に関する調査	東京都下水道サービス(株)	佐 藤 麻 貴	脱水ケーキは脱水後の貯留時間が長いと腐敗が進み、含水率が上昇する傾向がある。含水率の上昇は、焼却炉の燃焼効率を低下させるおそれがあるため、脱水ケーキの時間経過に伴う含水率と発熱量の変化を調査した。机上調査では、脱水ケーキの腐敗による含水率の上昇は、水分由来及び有機酸等由来に分類でき、含水率を上昇させたのは有機酸等であった。また、脱水ケーキが腐敗しても発熱量は変化していないことがわかった。実施設での調査では、一部の機場において有機酸等による含水率の上昇が示唆された。時間経過によって含水率が上昇しても発熱量は変化しないことから、脱水ケーキの一時貯留を活用した効率的な焼却炉の運転方法が考えられた。
N-10-4-2	汚泥処理分離液処理水の凝集沈殿試験	横浜市	和 田 寛 之	横浜市では、各水再生センターの高度処理化に伴い、汚泥資源化センターで集約処理する汚泥から再放出されたリンの処理が課題となっている。 特に、汚泥処理施設から発生する分離液中のリン濃度は上昇が著しく、既存の分離液処理施設では十分な除去が困難になってきており、その処理水が流入する水処理施設に影響を与えている。その対策として、分離液処理施設の処理水にPACを添加しリンを除去するプロセスの確立を目指し、これまでテーブルテスト等を行ってきた。今回はより具体的な処理方法や施設・設備の諸元等を把握するために現地試験を行った。
N-10-4-3	吸着剤(使い切り型)による脱水分離液からのりん回収・資源化技術の開発	東京都	豊 嶋 喜 貴	汚泥処理で発生する脱水分離液(以後、分離液という)には高濃度のりんが含まれている。このため汚泥の集約処理を行っている水再生センターでは、りん負荷が高く放流水質の安定化に苦慮している。このことから、りんと親和性の高い資材(以後、吸着剤という)を用いて分離液中のりんを除去・回収する方法について研究を行った。吸着剤は再生しない使い切り型である。 その結果、短時間の反応で高いりん回収率(85%以上)が得られること、回収物は固液分離が良好であることを確認した。このことから、回収設備として導入した場合、維持管理が容易で放流水のりん濃度低減が期待できる。また、りん回収物は肥料として利用可能である。
N-10-4-4	汚泥脱水試験における人工知能モデルの構築及びアプリ化	水ing(株)	隋 鵬 哲	近年では人工知能の急速な進歩があることから、過去に実施した汚泥脱水に関するラボ試験で蓄積されているデータやノウハウを活用し、ラボ試験データを学習した人工知能モデルを構築し、最適薬注率を決定するための汚泥脱水試験アプリを開発した。最適アルゴリズムを検討した結果、ニューラルネットワークより、ランダムフォレストで構築したモデルの予測精度が高かった。また、ベイズ線形回帰で欠損値補完を検討し、欠損値削除により補完モデルの予測精度が向上した。開発した汚泥脱水試験アプリを用いることで、最適薬注率検討試験の費用削減を見込め、また、現場で迅速に最適な薬注率が得られ、脱水機運転の自動化及び最適化が期待される。

第5会場(609会議室) N-7-4 管路(維持管理)(4) 13:10～14:35

セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-7-4-1	AIを活用した管渠劣化状況自動判定システムと適用拡大に向けた実証実験	東京都下水道サービス(株)	神 田 浩 幸	令和2年度B-DASHプロジェクト「A Iおよび展開図化システムを活用した管渠劣化状況の自動判定システムに関する調査事業」で検証したA Iでは、ミラー方式テレビカメラで撮影し、管渠内面展開図化システムと管渠検査診断支援システムで処理した展開図に対して、破損、クラック、腐食、継目ずれ、浸入水の有無について95.6%の再現率で判定できた。展開図化およびA I判定の市場拡大を踏まえ、魚眼レンズカメラと広角展開カメラの2種の展開図化対応テレビカメラを検証対象に加え、模擬管渠での試走からA Iによる自動判定までの実証実験を行った。結果、いずれのテレビカメラにおいても、A Iによる自動判定が可能と確認できた。
N-7-4-2	TVカメラ調査の映像を対象とした画像認識・物体検出の適用可能性	(公財)日本下水道新技術機構	加 藤 伸 孝	一般的に広く行われているTVカメラ調査の映像を対象として、機械学習を用いた画像認識と物体検出について、適用することが可能であるか検証を行った。 画像認識は4つのモデル(MobileNetV3-Large, ResNet-50, EfficientNet-B4, EfficientNet-B4 Noisy Student)を用いて比較検証を行い、物体検出は1つのモデル(EfficientDet-D0)を用いて適用可能性の検証を行った。
N-7-4-3	下水道管渠損傷度判定システムの実用化に向けた精度向上	(株)奥村組	山 口 治	筆者らは、下水道管渠の維持管理業務のうち、詳細調査を対象に、広角カメラで得られた調査データの損傷検出および損傷度判定を行う損傷検出A Iによる下水道管渠損傷度判定システムを開発した。令和2年度のB-DASH FS調査において、複数の自治体の調査データを用いて、適用可能性等の検証を実施した結果、損傷検出業務にかかる時間およびコストの削減効果は得られたが、目標とした検出精度には達しなかった。検出精度が低い理由として、教師データ不足による学習パターンの不足が考えられた。そこで、筆者らは、令和3年度に、検出精度向上に向けた検証を実施したので、本稿では、その検証結果から得られた知見等について報告する。
N-7-4-4	自己位置推定及びAI機能を有したスクリーニング調査報告書作成ソフトの有効性	(株)カンツール	佐々木 啓 至	スクリーニング調査は膨大な施設の中から異常箇所を迅速に確認し、詳細調査の実施箇所を絞り込む手法であるが定められた報告書がないのが現状である。また、膨大な量の管内映像から異常箇所を抽出しなければならず異常箇所の抽出に時間を要している。成果品においては異状内容に距離情報がないため異常の分布を把握することが難しい。本内容はスクリーニング調査報告書作成の手法をソフトを用いて検証するものである。検証では映像の流れからカメラの位置を特定する自己位置推定機能を利用し異常箇所の距離算出を行なう。また、A Iによる異常箇所の自動判定を行い報告書作成の簡略化についての評価も行った。
N-7-4-5	下水道管渠の異常判定におけるAI導入に関する取組み	(株)日水コン	石 井 敦	高度成長期に集中的に整備が進められた日本の下水道ストックは、今後急速に老朽化することが見込まれている。その一方で、人口減少による使用料収入の減少等により、地方自治体の財政状況は逼迫化し、投資余力は減退傾向にある。良質な下水道サービスを持続的に提供するためには、施設状況を計画的かつ効率的に管理することが重要であり、その支援ツールとしてICTの活用が注目されている。 本稿では、横浜市で清掃作業にあわせて実施している小口径管きよのスクリーニング調査(ノズルカメラ)データをもとに検討中の、更なる作業の効率化を図る「A Iを活用した異常判定支援アプリ」について、取組み状況と今後の展開を報告する。
N-7-4-6	機械学習を活用した下水道管きよの劣化予測モデルの構築	日本水工設計(株)	今 井 聡	地中に埋設された下水管きよは、テレビカメラ調査に代表される劣化度合いを把握するための調査に多大な費用と期間を要するため、健全率予測式など、管きよの経過年数等の限られた情報から俯瞰的に劣化状況を推計する手法が利用されている。その一方で、機械学習の技術は飛躍的に進歩し、大量のデータの解析や、より複雑な数式を用いた予測が容易となった。 そこで、本研究では機械学習を用いた管きよの劣化予測を試みた。本稿では、実際の調査結果に基づく予測精度の検証結果を示すとともに、管きよの劣化に影響を与える特徴量(パラメータ)に関する検証結果について報告する。

第5会場(609会議室) N-7-5 管路(維持管理)(5) 14:55～16:45				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-7-5-1	舗装構成と下水道渠に生ずる異状に関する調査・分析	日本大学	保 坂 成 司	我々の過去の研究より、舗装構成の違いにより下水管渠における異状の発生頻度が変化することが示唆されている。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、および取付管接合部破損に着目し、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、舗装構成の違いが下水管渠における異状の発生頻度に与える影響について調査・分析を行った。
N-7-5-2	車両型地中レーダ探査装置を活用した下水道管路の維持管理の試行事例	(株)川崎地質	今 井 利 宗	全国の下水道管路のうち、標準耐用年数である50年を経過した管路は、令和元年度末で約2.2万km存在し、今後も急速に増加することが見込まれている。老朽化していく既存管路を効率的に管理し、持続的に機能を確保していくためには、新たな維持管理技術を確立する必要がある。そこで筆者らは、B-DASH FS調査において、車両型地中レーダ探査装置を活用し、道路面下に発生した空洞をモニタリングすることによって、下水道管路の異状箇所推定と路面陥没予兆の把握が期待される新たな維持管理技術の確立を試みた。本発表では、その試行事例とともに、試行結果から考えられる維持管理技術の導入可能性や期待される効果を報告する。
N-7-5-3	那珂久慈流域におけるポリ硫酸第二鉄注入による硫化水素発生抑制に関する検討	茨城県	後 藤 駿 一	茨城県北東部にある那珂久慈流域下水道の那珂湊幹線では、平成27年以降管路の陥没事故が複数回発生している。陥没事故の原因である硫化水素ガスの発生を抑制するため、溶存硫化物を沈殿除去できるポリ硫酸第二鉄の注入による硫化水素の抑制効果の検討を行った。圧送管上流のポンプ場への注入により、陥没事故付近の落差のある人孔での硫化水素濃度が低減されることを確認した。また、注入量と硫化水素濃度の関係を季節ごとに調査し、県内の先行事例同様、人孔内気温等の3変数で硫化水素濃度を予測する経験式を作成した。経験式による計算値は実測値をよく再現しており、管路の維持管理に必要な季節ごとの注入量を算出できる見込み。
N-7-5-4	大規模噴火時の下水道管内における火山灰の挙動に関する基礎調査について	東京都	市 川 吉 洋	平成30年度に「大規模噴火時の広域降灰対策検討ワーキング(内閣府)」が発足し、富士山噴火の際には東京都内にも降灰被害が発生するとの想定がされた。この場合、降雨等により火山灰が下水道管内に流入し、管路が閉塞するおそれがあり、突き崩すのが困難となる可能性がある。しかし、下水道管内での火山灰の挙動に関しては既往研究がなく、下水道管内に侵入した火山灰の除去方法についての知見が得られない状況にある。そこで、火山灰による閉塞を解消する手段を検討し、火山灰の性状や火山灰が下水道管内に侵入した際の挙動に関する調査を行った。また、下水道管内に堆積した火山灰の撤去搬出技術を選定し、提案を行った。
N-7-5-5	多段式圧送管路の吐出先マンホールの圧力上昇対策検討事例	オリジナル設計(株)	坂 本 和 磨	多段式圧送管路の吐出先マンホールに流下する自然流下管に接続している住宅でトイレ封水の噴き上がりが発生した。その原因について調査し、対策方法について検討した一例を紹介する。噴き上がり原因と考えられた圧力上昇を確認するため、ポンプ起動実験を行い、圧送管吐出先マンホール内の圧力変動について調査した。この実験によりポンプ稼働と圧力上昇の相関は確認できたが、被害が生じるほどの圧力ではなく、原因の詳細な特定にまでは至らなかった。ポンプ稼働によるもの以外にその要因も複合的に影響していることが考えられたが、対策としては、一要因であるポンプ稼働時の圧力上昇を発生させない強制排気を行うことで計画した。
N-7-5-6	下水道幹線の広域監視における基準違反事業場の特定事例及び水質分析結果の考察	京都市	佐 久 間 宙	京都市では、工場・事業場排水の広域監視のため、下水道幹線上に選定した33箇所のポイントにおいて下水を採水し水質検査を年に4回実施している。異常値が検出された際、上流にさかのぼりながら自動採水器を用いて調査を進めたところ、複数業種の事業場(電気めっき業等)の下水排除基準違反を特定し、行政指導を行った。また、監視だけではなく下水の水質を調査するため、溶解性の窒素及びリン(アンモニア性窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、オルトリン)、塩化物イオンを検査項目に追加した。この結果、一部の幹線の水質検査結果において地下水等の流入が原因と考えられる、工場・事業場排水の影響だけでは説明できない特徴がみられた。
N-7-5-7	鹿島臨海都市計画下水道における事業場の排水指導について	茨城県	佐 藤 有 秀	鹿島特定公共下水道の終末処理場である深芝処理場は、標準活性汚泥法で汚水処理を行っている。流入汚水は、約9割が様々な業種の事業活動に伴う汚水であり、活性汚泥で処理が困難な化学物質も含まれている。一方、深芝処理場は、それらの化学物質が多量に流入した際に対処するための設備は有していないことから、悪質汚水の発生抑制が重要となる。そこで、過去の下水道排除基準等の超過事例から事業場の排水指導に係る検討を試みた。

第6会場(610会議室) E-2-1 計画と実施事例(1) 13:30~14:35

セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
E-2-1-1	Pilot Project by Remote Construction of a Small Community Sewage Treatment Plant for Kota Kinabalu, Malaysia	(株)NJS	桐 島 佳 宏	NJS Co., LTD., DHS Technology, Co., LTD., Sanki Engineering Co., LTD. And Sekisui Kasei Co., LTD. Jointly constructed completely by remote a full scale pilot sewage treatment plant in a small community in Kota Kinabalu city Malaysia. The project had been conducted under finance support of Ministry of the Environment, Japan. The community planned as 270PE(Population Equivalent) is located at the sea coast of Likas Bay in front of Sabah State Government office, where is highly appealing position. Kota Kinabalu City has been operated 69 small-Middle scale STPs by outsourcing to a private company. The treatment methods are basically applied activated sludge process including oxidation ditch process. However, due to lack of maintenance, budget, aging and thief etc. affect the difficulty of continuous operation and about 30% of STPs has not been in operation or serious trouble. Therefore, we proposed an easy maintenance and energy saving plant consist of container type DHS (Downflow Hanging Sponge) system combination with UASB. Even though, Japanese engineers could not travel to Kota Kinabalu, the plant construction was successfully completed on 8th September, 2021.
E-2-1-2	Study on the comparison of emergency recovery measures and water quality in wastewater treatment plants damaged by flooding.	国土技術政策 総合研究所	松 橋 学	Wastewater treatment plants had been damaged by typhoon Hagibis-2019. The most damaged wastewater treatment plant by flooding was required up to three years to be full restoration. The wastewater treatment plants had to be recovered to quickly restoration damaged by the flood. In this study, in order to suggest effective maintenance to phased restoration, we collected information about water quality measurement restoration from administrators of wastewater treatment plants. And we surveyed the sequential transition of effluent quality along with restoration works on especially big-damaged plants.
E-2-1-3	Survey of advanced case studies for the establishment of a resource recycling system that cooperate wastewater treatment with waste treatment	国土技術政策 総合研究所	高 濱 俊 平	Sewage systems are promoting the effective use of sludge generated during the treatment process, but there is a growing need to promote energy conservation, energy creation, and the recovery of substances such as phosphorus throughout the region in order to build a resource-recycling society. Under these circumstances, the National Institute for Land and Infrastructure Management (NILIM) is conducting research to establish an evaluation method to promote the establishment of a new resource recycling system that links sewage treatment and waste treatment and accepts food waste that is scheduled to be incinerated at waste treatment plants into the sewage system. In this paper, based on the results of a survey of advanced case studies, we report on the key elements for realizing the linkage, the impact on sewage facilities, and the linkage pattern between sewage and waste treatment that we have created.

第6会場(610会議室) E-2-2 計画と実施事例(2) 14:55~16:00

セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
E-2-2-1	Investigation of nitrous oxide emissions from the pseudo anaerobic-aerobic wastewater treatment process	国土技術政策 総合研究所	石 井 淑 大	In order to reduce greenhouse gas emissions from sewerage sector, it is crucial to reduce N2O emitted from biological wastewater treatment processes, however, there are many unexplained questions about the actual status of N2O emissions from wastewater treatment plants and the factors that promote N2O generation. In this study, actual surveys were conducted at a wastewater treatment plant which operates the pseudo anaerobic-aerobic process in order to record the actual conditions of N2O emissions continuously and to clarify the effect of rainfall on N2O generation. The surveys were conducted twice; after five or more days of clear weather in October 2021, and after two days of about 50 mm of rainfall in November. The emission factors of N2O calculated by the results of the surveys were 55 and 44 mg-N2O/m3 in October and in November respectively, both lower than the current factor of the conventional activated sludge process and higher than that of the anaerobic-aerobic process, and no effect of rainfall was observed.
E-2-2-2	The report of the Energy Management Subcommittee on Sewerage about research and development to contribute realizing the carbon neutrality	国土技術政策 総合研究所	岩 瀬 光 生	Japanese government declared in October 2020 that it would achieve carbon neutrality by 2050. So, the Energy Management Subcommittee on Sewerage established by National Institute for Land and Infrastructure Management discussed research and development expected to contribute to the realization of carbon neutrality. As a result, effective countermeasures were clarified by grasping not only in the sewerage field, but also technological trends in the energy field, the agriculture field, and the waste field and estimating greenhouse gas emissions in the sewerage field in 2050 based on two scenarios. In this paper, we report the summary of the Energy Management Subcommittee on Sewerage.
E-2-2-3	Introducing the research and development roadmap on sewerage technologies to contribute realizing carbon neutrality	国土技術政策 総合研究所	安 倉 直 希	Japanese government declared in October 2020 that achieving carbon neutrality by 2050. So, the energy management subcommittee on sewerage established by National institute for land and infrastructure management discussed research and development expected to contribute to the realization of carbon neutrality. In this subcommittee, the research and development roadmap about sewerage technologies that contribute to the reduction of greenhouse gases such as energy saving, energy creation, N2O measures, and collaboration with other fields were organized. As a result, 16 technical goals and 52 specific technological development items were shown. In this paper, we report the contents of the roadmap.

第7会場(701/702会議室) N-4-2 地球温暖化／省エネ対策(2) 13:30～14:35				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-4-2-1	カーボンニュートラルの実現に資する下水道技術に関するエネルギー分科会報告	国土技術政策総合研究所	岩 渕 光 生	我が国は、脱炭素社会の実現に向けて2050年までに、カーボンニュートラルを実現すると表明した。こういった社会情勢の変化を踏まえ、国土交通省国土技術政策総合研究所が設置する下水道技術開発会議エネルギー分科会では、カーボンニュートラル実現に下水道が貢献するために期待される技術開発に議論が行われた。エネルギー分科会では、下水道分野だけではなく、エネルギー分野、農業分野、廃棄物分野の技術動向把握や2つのシナリオに基づく2050年の下水道分野における温室効果ガス排出量の試算を行うことにより、効果的な対策技術等について明らかにした。本稿では、エネルギー分科会報告書の概要について紹介させていただく。
N-4-2-2	カーボンニュートラルの実現に資する技術開発ロードマップの紹介	国土技術政策総合研究所	安 倉 直 希	我が国は、脱炭素社会の実現に向けて2050年までに、カーボンニュートラルを実現すると表明した。こういった社会情勢の変化を踏まえ、国土交通省国土技術政策総合研究所が設置する下水道技術開発会議エネルギー分科会では、カーボンニュートラル実現に下水道が貢献するために期待される技術開発について議論が行われた。本分科会では、省エネや創エネ、N2O対策、他分野連携といった温室効果ガスの削減に資する下水道技術について、技術開発項目ごとにロードマップとして整理し、その結果16の技術目標、52の具体的な技術開発項目（うち速やかに取り組むべき25項目を抽出）が示された。本稿ではロードマップの内容等について紹介する。
N-4-2-3	擬似嫌気好気活性汚泥法による下水処理からの一酸化二窒素排出量の実態調査	国土技術政策総合研究所	石 井 淑 大	下水道事業からの温室効果ガス排出量削減に向けて、下水処理によるN2Oの排出抑制は非常に重要であるが、N2Oの実処理場における排出実態や生成要因は未解明の部分が多い。本研究では、N2O排出量の継続的な実態把握と降雨による影響の解明を目的とし、擬似嫌気好気法を採用している実処理場を対象に実態調査を行った。調査は2021年10月に晴天が5日以上続いた後と、11月に約50mm/日の降雨があった翌々日の2度行った。調査により計算されたN2Oの排出係数は、10月が55、11月が44mg/m3であり、どちらも現行の標準法の排出係数よりは小さいが、嫌気好気法よりは大きい値となり、降雨の影響は見られなかった。
N-4-2-4	川崎市下水道事業における脱炭素化達成に向けた技術課題	川崎市	奥 泉 佳 之	川崎市では、昨今の気候変動問題の危機的状況を踏まえ、令和2年に脱炭素戦略「かわさきカーボンゼロチャレンジ2050」を策定し、2050年に脱炭素社会の実現を目指す取組を開始した。本稿では、川崎市の下水道事業における、温室効果ガス排出量の現状を整理すると共に、下水道事業において省エネや温室効果ガス排出量削減を徹底した場合の温室効果ガスの排出量を試算し、2050年のCO2等排出量実質ゼロを達成するための課題と求める新技術について報告する。

第7会場(701/702会議室) N-4-3 地球温暖化／省エネ対策(3) 14:55～16:15				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-4-3-1	汚泥焼却時の廃熱を活用した省エネルギー型焼却炉の導入について	東京都	吉 野 和 宏	東京都下水道局では、再生可能エネルギーの活用拡大、省エネルギーの更なる推進及び温室効果ガス排出量の削減に向けた取組を進めている。本論文では令和3年に多摩川上流水再生センターに導入された「汚泥焼却時の廃熱を活用した省エネルギー型焼却炉」の設備概要及び運転実績について報告する。本焼却設備は、処理能力140t／日で、脱水汚泥乾燥機、ストーカ炉、廃熱ボイラー、蒸気発電機等で構成されている。主な特徴として、①廃熱を利用した発電で使用電力を削減、②汚泥焼却中は補助燃料が不要、③900℃以上の高温焼却により温室効果ガスである一酸化二窒素の排出量を大幅に削減、が挙げられる。
N-4-3-2	ストーカ式下水汚泥焼却発電システムの温室効果ガス削減効果	日立造船(株)	田 島 潤 一	国内下水道分野では、2030年度の温室効果ガス(GHG)排出量を2013年度比で208万t-CO ₂ の削減が求められている。脱水汚泥10t／日のストーカ式下水汚泥焼却炉の実証試験により、補助燃料なしでN ₂ O排出量を0.01kg／t-DS以下にできることを確認した。また、ストーカ式下水汚泥焼却発電システムの試算から、発電電力量が使用電力量を上回ることを確認した。さらに、N ₂ Oおよび使用電力に由来するGHG排出量から発電電力よりGHG削減量を差し引くと、汚泥焼却におけるGHG排出量をマイナスにできることを確認した。本稿は、ストーカ式下水汚泥焼却炉のGHG排出量やエネルギー使用量の削減効果を報告する。
N-4-3-3	階段式ストーカ炉によるN ₂ O排出抑制効果の報告	(株)タクマ	渥 美 幸 也	改訂版の「地球温暖化対策計画(環境省)」で示された2030年度の温室効果ガス排出量削減目標の達成に向け対策技術が検討される中で、汚泥焼却における温室効果ガスであるN ₂ O対策として「下水汚泥焼却施設における燃焼の高度化等」が示され、汚泥燃焼の高温化や、汚泥焼却設備の更新時に高温燃焼設備の導入が示されている。階段式ストーカ炉は900℃以上の高温焼却によりN ₂ Oの排出を大幅に削減できる技術であることから、本報告では実機での運転データに基づき、N ₂ O排出抑制効果について報告する。
N-4-3-4	川崎市における下水道革新的技術実証事業の自主研究(第2報)	川崎市	山 田 健 太	川崎市では、市内の下水処理場で発生する余剰汚泥を入江崎総合スラッジセンターで集約処理しているが、脱炭素化社会の実現に向けて処理過程で発生する温室効果ガスの削減が求められている。そのうち、平成29年度にB-DASHプロジェクトに参画し、N ₂ OとNO _x を従来の焼却施設より50%削減するとともに、汚泥焼却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」に関する研究を入江崎総合スラッジセンターで実施し、技術を確立した。本稿では、令和元年～2年までの自主研究成果として開発された局所攪拌空気吹込み技術の自動制御システムと技術の水平展開した2系焼却設備への導入効果を報告する。
N-4-3-5	過給機を用いた廃熱活用型省電力焼却システムに関する実証研究	メタウォーター(株)	渡 邊 直 人	脱水汚泥の焼却処理方式として広く普及している流動焼却設備は、流動床炉への送風圧力が高いため、流動ブロウの消費電力が大きく、下水道事業の省エネ化や脱炭素化の課題となっている。流動ブロウ消費電力の削減に向けて、焼却廃熱で過給機を駆動し焼却炉へ燃焼空気を送風する技術について、愛知県・日本下水道事業団・メタウォーター(株)・(株)クボタの共同研究体のもと豊川浄化センターで実証研究を実施した。年間を通じて、流動ブロウ消費電力が削減できることを実証した。また、国土交通省通知に示される焼却炉の交付要件「廃熱回収率40%以上、消費電力削減率20%以上」を満足した。

第8会場(703会議室) N-6-2 ポンプ場・処理場施設(建設)(2) 13:30～14:50				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-6-2-1	隣接する浄化センターにおける管理棟統合計画－建築的視点－	オリジナル設計(株)	石 原 寛 之	N県M市は、S系(供用開始1985年)とM系(同1998年)の2系統の処理施設を隣接して有している。現在は汚水処理をM系に統合しS系は温泉排水のみを処理しているが、管理機能は2棟共存しているため、設備を含めた統合および維持管理の集約を図る必要がある。地方都市の下水処理場として、効率的、経済的に稼働していくために、中長期スパンを見据え、管理棟のあり方について建築的視点において検討した。2棟の維持管理機能の統合方針と、既存施設を災害時(大規模地震や風水害)に下水道事業の継続性を確保する施設(行政職員の活動、物資の受入)としての活用を提案した。
N-6-2-2	「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」の改正を踏まえた撤去設計の検討事例	(株)東京設計事務所	早 川 明 宏	今回報告する下水処理場は、1970年の供用開始後、52年が経過しており、各施設の老朽化が進んでいる。また、放流水域の制約から高度処理化を図る必要がある。これらのことから、処理場全体の老朽化対策及び高度処理化を図るために、今後50年をかけて場内の各施設を順次スクラップ&ビルドしながら改築更新を行う計画である。改築工事を行うに当たり、基礎杭を含む既存施設の撤去工事に関して、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」の改正を踏まえ、撤去設計における土木建築の構造分類別及び機械電気の工種別の工事費などを整理して、今後の撤去設計の方向性及び対策方針について考察するものである。
N-6-2-3	下水道施設耐震診断における静的非線形解析手法の導入効果	(株)日水コン	武 村 泰 幸	下水道施設の耐震診断は、レベル2地震動(L2)が設定された「下水道施設の耐震対策指針と解説(1997年)」発刊以前に設計・建設された施設で実施されており、多くの施設で耐震性能を満足しない結果が得られている。耐震補強は耐震性能のない部材に対して行うが、補強の困難な箇所が多いなど必要な補強が出来ない事例が増加している。このような背景から2014年に耐震指針の改定がなされ、現実的な評価が可能な非線形解析や動的解析による耐震診断手法が認められるようになった。 本稿は、これまで実施した耐震診断業務における静的非線形解析手法の導入効果について報告するものである。
N-6-2-4	中部水再生センター再構築に向けた担体を利用した活性汚泥法の導入	横浜市	梅 村 泉	中部水再生センターは、昭和37年(1962年)に稼働した下水道施設であり、現在まで約60年が経過している。そのため、老朽化対策のみならず耐震性能の確保や高度処理化等を考慮し、水処理能力の確保と共に機能向上をする必要があるため、再構築(スクラップ&ビルド)に着手する。中部水再生センター水処理施設のA、B系列のうち、あらかじめB系列の処理能力を増強して、A系列の再構築に着手し、センター全体の水処理能力を確保しながら更新を進める計画としている。敷地面積の制約から、反応タンク躯体の容積増強ではなく、処理方式の変更(担体を利用した活性汚泥法)を採用したので、検討結果を報告する。
N-6-2-5	第二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	中 山 由 生	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、第二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。

第8会場(703会議室) N-6-3 ポンプ場・処理場施設(建設)(3) 15:10～16:15				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-6-3-1	非常用発電設備改築に伴う危険物の取扱いの留意事項	日本水工設計(株)	佐 藤 友 啓	非常用発電設備の改築実施設計業務において、危険物の取扱いが既存から変更となっている事例が増加しており、実施設計では建物や設備などに様々な配慮が必要となる。本稿では、危険物の取扱いが変更になった場合の実施設計における留意事項や建物や関連設備への影響についての設計事例を紹介する。
N-6-3-2	下水道インフラ設備の効率的なデジタル化手法確立に向けた更なる検討	(株)フソウ	相 谷 明 宏	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。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?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。昨年発表したドローンによる「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)での効率的なデジタル化の手法確立について更なる実証実験を行い、撮影およびデータ処理における高度化に向けた検討結果を報告する。
N-6-3-3	外壁タイル劣化状況の赤外線調査事例の紹介	日本水工設計(株)	渡 邊 太 郎	近年建築物の外壁タイルの落下に関わる事故が多数報告されており、国土交通省より外壁タイル劣化状況についての調査の必要性が挙げられている。下水道施設においても耐震化対策として、官庁施設総合耐震計画基準に基づいた外壁タイルの劣化状況調査による安全性の評価が行われている。外壁タイルの劣化状況調査の方法は大きく分けて、目視打診調査と赤外線サーモグラフィを用いて表面温度の微妙な差を読み取り壁面の浮きを確認する赤外線調査があり、調査の目的や建築物の状況等から選択を行う必要がある。本稿では、I水処理センターの管理棟において実施した外壁タイル劣化状況の赤外線調査事例の紹介を行うものである。
N-6-3-4	「銭瓶町ビルディング」熱利用設備工事の概要と施工について	東京都	齊 藤 佑 允	本工事は常盤橋街区再開発プロジェクトで建設中の「銭瓶町ビルディング」冷暖房設備への熱供給のため、下水を熱源とした熱供給設備を施工するものである。下水熱は、気温と比べ「夏は冷たく、冬は暖かい」という下水の温度特性を活用する再生可能エネルギーである。本設備は、下水の送水先が複数あるため運転パターンにより全揚程が大きく変動するが、流量調節機能を設けることにより下水熱の安定供給を可能とした。また熱供給設備とビル建設は同時期施工であり、工事関係者が錯綜するため綿密な工事調整や現場制約の多い工事である。本件は、「銭瓶町ビルディング」での下水熱利用事業と工事の工夫について紹介する。

第1会場(605会議室) S-5-1 集中豪雨対策(1) 10:00～12:10				
セッション番号	発表題名	団体名	氏名	論文要旨
S-5-1-1	想定最大規模降雨における内水浸水想定区域図の作成について	大阪市	齋藤 奈々子	本市では、従前から東海豪雨を対象とした内水ハザードマップを公表していたが、水防法改正により作成が求められる想定最大規模降雨を対象とした内水浸水想定区域図を昨年3月に作成し、同8月に内水ハザードマップとして公表・各戸配布したところ。 本稿では、想定最大規模降雨を対象とした内水浸水想定区域図の作成に際し、国の策定マニュアルに準拠しつつ、本市の地域特性等を踏まえた作成を行ったことから、その作成手法を紹介する。特に、想定最大規模降雨を設定にあたり、従前の浸水想定との整合を図りつつ、地域によって浸水の要因となる降雨の特性（短時間集中豪雨と長時間降雨）が異なる点を考慮したことについて、具体的に報告する。
S-5-1-2	想定最大規模降雨を想定した内水ハザードマップによる浸水対策の推進	川崎市	鈴木 宏昌	都市化の進展による雨水流出量の増大や、気候変動の影響による雨の降り方の変化に伴い、内水氾濫の発生リスクが高まっている。本市では、浸水リスクが高い地区において、雨水管の整備などを進めているが、さらなる浸水被害の軽減を図るため、ソフト対策も組合わせた総合的な浸水対策を推進することが必要となっている。 その取組として、内水による被害を事前に把握する浸水想定区域と内水氾濫時の円滑な避難などに活用できる情報をまとめた内水ハザードマップを令和3年2月に公表した。本発表では、「想定最大規模降雨による浸水想定区域図」及び「防災情報の入手方法や避難情報などを示した情報」を活用した浸水対策の推進について報告する。
S-5-1-3	雨水流出解析モデルを活用した内水浸水想定区域図の作成について	名古屋市	山田 大介	名古屋市では、平成27年度の水防法改正を受け、ハザードマップの改定作業を進めている。ハザードマップに掲載する内水浸水想定区域図については、雨水流出解析モデルを活用し、内水及び外水の氾濫を一体で解析することにより作成した。 本稿は、ハザードマップの改定に至る経緯や市内部の役割分担、及び内水浸水想定区域図について雨水流出解析モデルの構築やシミュレーション解析といった作成の手法などを述べるものである。
S-5-1-4	地下街再開発地区の浸水想定	(株)東京設計事務所	水野 良宣	本研究では、地下街の再開発を検討しているA地区を対象に、車道・歩道・広場などの土地利用形態と地盤高を詳細に反映する「地表面氾濫モデル」を用いて浸水シミュレーションを行い、地下街入口における浸水深や、地下街への浸入水量の確認を行った。浸水シミュレーションでは、地表面など現地の状況に応じた浸水深が示され、浸水が人命に直接影響するような地区においては、より一層の精緻なモデル化によって安全を確認することが可能となった。また、再開発前後の浸水状況の違いも明らかとなり、再開発の検討においては、浸水シミュレーションが必須であることを確認できた。
S-5-1-5	MP-PAWRの観測データを利用した降水短時間予測の技術開発	東芝インフラシステムズ(株)	和田 卓久	局地的大雨の多発により、下水道においては、雨水ポンプ場等の貯留浸透施設の積極的導入・整備等の浸水対策をとる必要が生じている。これらの浸水対策を活かすには、高精度な降水予測技術が重要となる。 そこで、雨水ポンプの事前準備等を行うための時間を捻出するために、高速かつ三次元で観測できるマルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダー(MP-PAWR)の観測データを利用した降水短時間予測の技術開発に取り組んでいる。この予測では、地面付近のレーダー雨量分布に加えて、上空の雨雲中の鉛直積算雨量の分布を用い、250m格子毎の雨量を30分先まで予測する。この降水短時間予測の原理、評価結果について報告する。
S-5-1-6	2019年台風19号により発生した多摩川流域での浸水事例の再現計算	早稲田大学大学院	江本 健太郎	近年の地球規模での気候変動により、集中豪雨による被害が頻発している。豪雨災害への対策は喫緊の課題であり、その一つとして精緻な浸水予測手法の活用がある。本研究では、これまでに開発してきた精緻な浸水予測手法S-u i P Sを適用することにし、2019年台風19号による多摩川の洪水に起因して発生した調布市内の浸水事象を、忠実に再現する数値計算を行った。当時、多摩川では越水が生じることはなかったが、樋門を介して河川水が幹線下水道へと流れ込む事態となっていた。この影響で多摩川に面するエリアでは浸水が発生した。本論文では、この浸水プロセスの再現計算を通して、どのような現象が生じていたのかを明らかにした。
S-5-1-7	想定される最大規模の豪雨・高潮により引き起こされる東京都23区の浸水プロセス	早稲田大学大学院	細田 和希	近年の地球規模での気候変動により、集中豪雨による内水氾濫被害が増加している。さらに、近海の海水温の上昇に伴って、規模の大きな台風が上陸する可能性が高まっており、高潮による浸水被害も懸念されている。本研究では、精緻な都市浸水予測手法S-u i P Sを用いて、東京23区に最大規模の豪雨と高潮が同時に発生する場合を想定して数値予測を行った。高潮により海水位が上昇すると、河川を遡上する流れが生じ、内陸の地点に置いても河川水位が上昇する。この結果、河川から下水道に向かう逆流が生じることとなり、内水氾濫を深刻化させることになる。本論文では下水道内でどのような現象が生じることになるのかについて取りまとめた。
S-5-1-8	想定される最大規模の豪雨を対象とした東京都三市の浸水危険性評価	早稲田大学大学院	細野 裕介	地球規模で進行する気候変動の影響で、これまでに経験のない規模の集中豪雨が発生する確率が増加している。本研究では、精緻な都市浸水予測手法であるS-u i P Sを用い、東京都23区に隣接する三市における浸水プロセスを明らかにする。想定最大規模の降雨を与え、対象領域の浸水リスクを評価する。この研究によって、エリア内のどこで浸水が発生し、浸水域がどのように拡大していくかを明らかにした。標高が低い窪地やアンダーパスに特に注目し、これらの地点周辺でどれほどの浸水が予想されるかを示した。この結果は、下水道による雨水排除による今後の浸水対策を考える上で重要であり、有効に活用されることが望まれる。

第2会場(606会議室) S-1、2 アセットマネジメント／ストックマネジメント、国際協力・海外展開 10:00～12:10				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
S-1, 2-1	AMを用いて策定された前期中期経営計画期間中に蓄積された維持管理情報の考察	仙台市	田 村 典 大	仙台市下水道事業では、効率的・効果的に事業運営を行うための仕組みとしてアセットマネジメントを導入している。本市下水道マスタープランの施策や取組はその仕組みを用い、具体的な事業として中期経営計画に反映されている。 中期経営計画においては事業の進捗管理のため、管理指標を定めている。指標の一つである苦情要望件数は本市下水道事業のお客様満足度の向上と密接な関係を持つ指標で、その実態把握は非常に重要である。 今後の本市下水道事業におけるお客様満足度の向上への方針を検討する上での参考とするため、前期中期経営計画期間（平成28年度から令和2年度）中に蓄積された維持管理情報を取りまとめ、考察を行った。
S-1, 2-2	アセットマネジメントシステム構築についてISO55001認証資格取得に向けて	クリアウォーターOSAKA(株)	柳 村 恭 吾	当社は2017年から5年間にわたって大阪市内一円の下水道施設の包括的維持管理業務を実施している。現在、2022年度より新たな大阪市包括委託業務を実施するにあたり、この業務をさらなる品質向上やリスクマネジメント遂行などを図るための“アセットマネジメントシステム”を運用し、市及び大阪市民から信頼される当社経営理念の達成を目指しているところである。 本報告では、当社の特性を踏まえた“アセットマネジメントシステム”の導入に向けてその運用、仕組み、組織構築のための方針、手法などを述べたものである。
S-1, 2-3	ストックマネジメント計画策定を起点とした課題解決提案の取り組みについて	日本下水道事業団	伊 藤 聖	ストックマネジメント計画を策定する際には、持続可能な下水道事業の実現を目的に、これまでの維持管理状況を客観的に把握評価し、中長期的な視点での施設管理方法を検討することが必要である。しかしながら、改築更新事業を急ぐあまりに、課題を抱えたまま短期的な視点での改築更新計画となっている事例が散見される。 日本下水道事業団では、ストックマネジメントの意義や目的に立ち返り、下水道事業者が抱える課題を洗い出し、各種事業や計画を俯瞰した上で、課題解決のためのロードマップを提案する「課題解決型ストックマネジメント計画」の取り組みを始めた。本発表では現在までの取り組み事例を紹介する。
S-1, 2-4	管路施設のストックマネジメント計画の評価と課題	神戸市	梶 智 恵	本市の管路施設は、神戸市ストックマネジメント（SM）計画に基づき、計画的な点検・調査および合理的な修繕・改築を行っている。 SM計画は、計画策定（PLAN）・計画の実施（DO）・評価（CHECK）・見直し（ACTION）を行い、計画の精度向上を図る。よって、今回、管路施設のSM計画策定以降に得た調査結果や改築実績から、計画の管理目標（事業目標・事業量目標）に対する評価を行い、計画の見直しに向けて運用面を加味した課題を整理した。
S-1, 2-5	鉄筋コンクリート管きょ健全率予測式に影響を与える因子の調査	国土技術政策総合研究所	成 瀬 直 人	現在我が国の下水道管きょ管理延長は49万kmに達し、内2.5万kmが標準耐用年数50年を超え老朽化が進行している。今後も増大が予想される老朽管きょを効率的に維持管理していくためには、ストックマネジメント計画の策定が重要となる。本研究では、その一助として「下水道管きょ健全率予測式」を2013年より公開しているが、公開当初と2021年度版を比較すると、鉄筋コンクリート管において、同経過年数の健全率が高くなる傾向が確認された。この要因を抽出する為、本研究で収集した、統計データや近年研究の進むコンクリート構造物劣化に関する文献及び関連規格の変遷を整理したところ「布設年度」が影響を持つ可能性が示唆された。
S-1, 2-6	RTK-GNSSを活用した管路台帳の電子化と維持管理情報の入力手法の検討	(株)NJS	野 澤 益 也	老朽化した管路施設の修繕・改築を効率的・効果的に実施していくうえで、維持管理情報を活用した診断・評価を実践することが求められている。本検討では、1976年に事業着手している事業体の管路施設の一部未電子化施設に対して、RTK-GNSS（Real Time Kinematic Global Navigation Satellite System）を活用し管路台帳の電子化を実施した。 また、クラウドシステムとして構築した管路台帳に対して、点検・調査時の写真が持つ位置情報を使用して維持管理情報を登録する手法について検討した結果を報告する。
S-1, 2-7	下水道分野におけるパリ広域圏下水道事務組合(SIAAP)との国際技術交流	横浜市	井 潤 慶	フランス国パリ市のパリ広域圏下水道事務組合（SIAAP）は、パリ市を中心とするイル・ド・フランス地域の約900万人を対象とした下水道幹線と処理場の管理を行う広域下水道事務組合である。横浜市は、令和元年7月にSIAAPと下水道分野における協力に関する覚書を締結している。 覚書に記載された下水道管の点検、維持管理などのストックマネジメント、効率的・効果的な下水処理場の運転管理、地球温暖化対策に向けた下水道資源の回収などのテーマについて1年に数回の合同ワークショップをWEB会議システムを用いて開催している。この下水道事業に関する知見の共有と協力の促進に向けた取組を紹介する。
S-1, 2-8	マレーシア・コタキナバル市におけるコンテナ式DHSを用いた生活排水処理実証	三機工業(株)	長 野 晃 弘	環境省のアジア水環境改善モデル事業「マレーシア国コタキナバル市LIKAS湾汚濁改善緊急対策パイロット事業」で集落排水処理施設を対象にUASBとコンテナ式DHSを用いた処理システムを実証している。コロナ禍で日本人技術者の渡航ができない状況にもかかわらず、コンテナ式にしたことで施工期間を短縮でき設置工事を3週間で完了することができた。UASBとDHSのシステムは、排水水温の高い地域において汚泥の発生が少なくメンテナンスが容易な技術で、今後のカーボンニュートラルを見据えた処理方法として期待できる。この実証結果を踏まえて現地での普及を目指していく予定である。

第3会場(607会議室) N-9-6 水処理技術(6) 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-9-6-1	管路内浄化システムの実証実験における酸素消費量測定結果の報告	(公財)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、処理場内に実験装置を設置し、処理場に流入する実下水を用いた浄化実験を行った。管路内浄化システムの、管路内にスポンジ担体を敷き詰めることで、微生物による汚濁物質の分解を促す仕組みに着目し、微生物が汚濁物質の分解のために消費した酸素量を捕捉することで、浄化性能の評価を行った。本稿では、気温などの条件により浄化性能がどのように変化するかなどについて、実験結果を報告する。
N-9-6-2	担体投入型活性汚泥法の汚泥沈降特性に関する調査報告	(株)西原環境	濱 田 眞 輔	第57回下水道研究発表会で報告した、寒冷地処理場における担体法系列の汚泥沈降特性の調査(以下、既報)に続き、汚泥の沈降性改善に及ぼす担体の効果を室内実験により検討した。室内実験では、バルキングを起こした標準法系列の活性汚泥のみの系(1)と(1)に担体法系列の担体を投入した系(2)を準備し、曝気前後の汚泥容量指標(SV30)と活性汚泥生物の存在状態と現存量を把握した。(2)では担体内部に糸状性細菌の取り込みが確認された。しかし、曝気後の汚泥沈降性は改善したものの、既報とは異なり、改善の程度に差が見られた。これより、バルキングの原因によって、汚泥の沈降性改善の作用機構が異なることが推察された。
N-9-6-3	パッケージ型担体処理装置を用いた仮設排水処理システムの実用化研究	(株)西原環境	松 岡 秀 美	近年、日本では下水処理場の老朽化に伴い、エアレーションタンクや最終沈殿池の改築・更新時に使用する仮設排水処理技術が求められている。そこで、当社では、パッケージ型担体処理装置(MBBR:移動床式生物膜法)を用いた仮設排水処理システムの実用化研究を行っている。本システムは、処理規模は1000m ³ /日(日・基)程度であり、反応タンク、散気装置、ブロウ、制御盤等が一体化された「パッケージ型担体処理装置」と「凝集装置」および「固液分離ろ過装置」を組み合わせたシステムである。今回、このシステムを下水処理場に設置し処理性能等について確認を行ったので、その結果について報告する。
N-9-6-4	担体投入型ステップ流入式多段硝化脱窒法における包括固定化担体についての調査	堺市	濱 田 麻 凜	三宝水再生センターでは、高度処理である担体投入型ステップ流入式多段硝化脱窒法を採用しており、硝化菌を保持させた包括固定化担体を投入することで窒素除去の効率化を図っている。2系列ある施設のうち、1系は平成21年、2系は平成25年から運転を開始しており、1系における包括固定化担体の使用年数は10年以上と長期にわたっている。そこで本研究では、包括固定化担体の現状を把握するため、長期間使用してきた担体の摩耗率、反応槽内の担体充填率、担体の硝化性能等について調査したので報告する。
N-9-6-5	回転繊維ユニットRBCシステムの性能検証～生物膜量監視システム～	東芝インフラシステムズ(株)	胡 錦 陽	回転繊維ユニットRBCシステムは従来处理に比べ、省スペースで高い有機物、窒素除去率が得られることを報告済みであるが、RBC表面の生物膜量と処理性能の関係が明らかになっていなかった。本報告では、機械学習と画像処理を用い、生物膜量の定量値化を行い、その定量値化した生物膜量と処理性能の評価を実施した結果について報告する。
N-9-6-6	MABRの下水処理への適用	三機工業(株)	田 中 秀 治	酸素透過膜を用いた生物膜法であるMABR(メンブレン・エアレイテッド・バイオフィーム・リアクター)による実下水処理試験を行った。有効容量14立米の反応槽を用いて、流入水量150立米/日程度にて、連続運転を行った。処理水質、汚泥発生量などの運転データを報告する。
N-9-6-7	能力増強型水処理システムにおける最適な運転条件の確立	荏原実業(株)	高 村 啓 太	筆者らは、反応タンクにおいて、同規模の標準活性汚泥法に対して処理能力の増強を可能とする「能力増強型水処理システム」の開発・実証を行っている。過去のパイロットプラントを用いた実証実験では、標準活性汚泥法に対して1.5倍程度の一定水量負荷を設定して最適な空気量制御等を検証し、処理水質(SS、BOD等)が安定する結果が得られた。今回は時間変動を伴う流入負荷において、特に、最終沈殿池と浮遊式生物処理槽の運転条件の検討を行い、最終沈殿池の水面積負荷や浮遊式生物処理槽での最適化を経て、目標とする処理水質を得るに至った。本発表では、これら一連の検討結果から得られた知見を報告する。
N-9-6-8	ハイブリッド型散水・生物ろ過法の実証実験	メタウォーター(株)	米 津 直 紀	プラスチック担体を用いた散水ろ過法のろ床流出水には、多くのDOが含まれていた。このDOを有効活用できれば、更なる処理性能向上の余地があると考えられた。そこで、散水ろ過法の改良案として、ろ床下部を水没させて、散水ろ床に生物ろ過機能を付加する「ハイブリッド型散水・生物ろ過法」を考案した。ベンチスケールの装置を用いて、本法の特性評価試験を行った。その結果、通常の散水ろ過法よりも、SSおよびBODの除去率は高く、良好な処理が可能であることがわかった。

第4会場(608会議室) N-10-5 汚泥処理技術(5) 10:00～11:05

セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-10-5-1	流動焼却設備における浄水発生土の焼結防止効果	町田市	多 田 匠	町田市成瀬クリーンセンターでは、高度処理化に伴い焼却汚泥中のりん含有濃度が上昇している。このことに伴い、高温焼却（850℃）時に予熱器上部管板周辺での焼却灰の焼結が冬季を中心に発生し、その都度炉の停止（800℃）焼却を余儀なくされている。焼結の原因として焼却灰に含有されるりんに対して高融点の化合物を作る金属の比率が低い場合に発生し易いこと、また対策としてポリ鉄等金属含有薬品の添加による焼結の防止策が他の研究から提案されている。 今回、焼結防止剤としてより環境に優しい素材である浄水発生土を見出し、成分分析、机上試験及び実機試験から発生土の焼結防止効果を確認したので報告する。
N-10-5-2	アルミニウム含有鉄剤の注入による焼却炉の煙道閉塞防止効果の検証	東京都	河 内 奨	これまで流域下水道本部では、汚泥焼却炉で生じる煙道閉塞の防止対策として、下水中にポリ硫酸第二鉄（ポリテツ）を注入し効果を上げてきた。しかしながらポリテツを注入していても煙道閉塞が生じてしまう事例が生じており、これらの要因として焼却灰が870℃前後で熔融しやすくなること、焼却灰中に移行した鉄分の影響で灰の比重が増加することをこれまでの調査で確認し、課題として抽出した。 上記の課題を解決するため今回の共同研究では、リン化合物の融点が高く、鉄よりも比重が小さいアルミニウムの特性に着目して開発したアルミニウム含有鉄剤の適用性について調査を実施し、有効性が確認できたので報告する。
N-10-5-3	下水汚泥焼却灰の高温付着性におよぼす物理的特性の影響	三機工業(株)	小 関 多 賀 美	下水汚泥焼却設備において生じる排ガスダクトの閉塞やクリンカ発生による流動床の流動不良の一因として、焼却灰中の特定成分（リン等）濃度の増加にともなう付着性の増大が考えられている。近年、複数の下水汚泥焼却設備では、凝集剤（ポリ硫酸第二鉄等）を汚泥中へ添加して焼却することで一定の付着性抑制効果が得られており、この効果は凝集剤と灰中成分との化学的作用によると考えられている。本研究では、複数の実灰試料について、化学的作用の他に物理的作用にも着目し、それらと灰付着性との関係を解析した。その結果、灰の物理的作用が灰付着性へ影響することが確認された。
N-10-5-4	リン焼結による汚泥焼却炉排気ダクト閉塞対策について	(公財)埼玉県下水道公社	大 峠 聖 也	背景：平成30年度、焼却灰中のリン濃度が高まり焼却炉内や排気ダクトにおいて焼却灰付着による閉塞が発生したことにより、焼却炉設備の停止に至る事故が生じ、汚泥処理設備の稼働に大きく影響を与えた。これにより、温室効果ガスの削減目標を達成できない事態となった。 目的・取組内容：焼却炉の安定した運転は下水処理場にとって必須であり、早急な対策も要求されていることから、排気ダクト等の閉塞事故要因の調査並びに閉塞対策について実施した。 結果：排気ダクト等への閉塞対策を各焼却炉において実施し、汚泥処理設備全体の故障リスクの軽減ができた。また、運転時にも閉塞状況の確認ができるようになり、発生時期の傾向も掴むことができた。これにより、焼却炉の高温焼却での安定運転が可能となり、令和2年度温室効果ガスの削減目標を達成することができた。

第5会場(609会議室) N-5-1 管路(建設)(1) 10:00～11:35				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-5-1-1	耐震化を考慮した無筋蓋掛け管きよの再構築手法の検討	東京都下水道サービス(株)	田 淵 宗 一 郎	旧水路を利用した蓋掛け管きよは既存の側壁に頂版を載せたものであり、多くは側壁や底版が無筋構造である。これらは老朽化が進み、耐震化を考慮した再構築が必要だが、無筋部分にひび割れが発生した時点で「曲げ耐力なし」となるため既存の更生工法では対応が困難である。 東京都では幹線再構築を計画的に推進しているが、このような管きよにおける耐震化を考慮した再構築手法は確立されていないことから喫緊の課題となっている。このため、既存の更生工法（製管工法）に補強材として炭素繊維グリッドを用いることで、無筋構造の蓋掛け管きよを耐震化する新たな手法の検討を行い、試行工事を実施し、良好な事後調査結果を得た。
N-5-1-2	布設後約50年経過した圧送管の改築更新の事例について	北九州市	藤 井 信 也	供用開始後約50年経過した圧送管（2条）において、過去3年、同じ地区にて4回の漏水事故が発生した。破損した管や現地の土質状況より、主な原因は硫化水素による腐食ではなく、外部からの腐食によるものと推測された。これを受け、1条目は腐食への対策に加え、今後の維持管理を見据え管内調査用の点検口を設置し新設した。 また2条目は、狭隘な国道に地下埋設物が輻輳しこれ以上布設するスペースが無いことから、当初は開削による布設替えを検討したが、夜間工事や交通規制が長期に及び住民生活に与える影響が大きいなどのことから、本市でもまだ実績の少ない圧送管の管更生を採用した。この件について、今回事例を紹介するもの。
N-5-1-3	浅層埋設された既存矩形渠の再構築事例	東京都	花 木 陽 太	東京都では、老朽化した管路施設の再構築を推進しているが、その中でも三河島処理区は初期に下水道が整備された区域であり、水路に蓋掛けした管渠や水路敷を利用し布設した矩形渠が多数存在している。これらの管渠は、浅層埋設による道路構造への影響、道路断面の占有率が高く他企業埋設物の新設・移設ができない等の問題を抱えており、下水道の再構築工事や道路整備工事等の際に、道路管理者から改善を求められる事例が増加している。本稿では、下水道再構築及び道路拡幅事業に伴う、浅層埋設されている既存矩形渠の再構築事例について、検討・取組内容を報告する。
N-5-1-4	硬質塩化ビニル樹脂を強度部材とする自立管製管工法（ら旋巻管）に関する研究	積水化学工業(株)	寺 尾 武 司	今回研究対象とした「自立管 製管工法（ら旋巻管）」は、下水供用下でも施工が可能な自立管の更生工法であり、年々採用実績を伸ばしている。 本工法の各種要求性能や構造計算手法等については、スチール部材を主要な強度部材として「自立管 製管工法（ら旋巻管）」に関する技術資料」（（公財）日本下水道新技術機構）に取り纏められているが、硬質塩化ビニル樹脂を強度部材とした際の要求性能および設計手法については未だ整理されていない。今回、硬質塩化ビニル樹脂を強度部材とした自立管 製管工法（ら旋巻管）における要求性能および設計手法について検討を行ったことから、その成果を報告する。
N-5-1-5	自立管 製管工法（ら旋巻管）の性能評価に関する研究	積水化学工業(株)	西 坂 浩 章	今回研究対象とした「自立管 製管工法（ら旋巻管）」は、下水供用下でも施工が可能な自立管の更生工法であり、施工時における任意の中断や再開が可能であるとともに、大口径管きよにも適用できる唯一の工法であり、年々採用実績を伸ばしている。 各種要求性能や構造計算手法等については、「自立管 製管工法（ら旋巻管）」に関する技術資料」（（公財）日本下水道新技術機構）として取り纏められているが、自立管として既設管を考慮しない状態における性能については従来知見が無かった。今回、既設管を考慮しない状態における各種性能について検討を行い、実使用状態における安全性の照査を行ったことから、その成果を報告する。
N-5-1-6	下水道管における粗度係数の測定方法の一本化に関する一考察	(株)G&U技術研究センター	松 下 怜	管きよ更生工法の流下能力を評価するにあたり、「管きよ更生工法における設計・施工管理ガイドラインー2017年版ー」では粗度係数を測定することが求められている。しかし、粗度係数の測定方法は標準となる方法がないため、水面形や管路勾配、流量といった条件は工法によって様々である。 そこで、本実験では、管きよ更生工法の粗度係数の測定方法の標準化を目指すことを目的とし、圧力流れと開水路流れ及び管路勾配等の条件の違いによって粗度係数がどの程度変化するのか検証した。

第6会場(610会議室) E-3 サイエンスとテクノロジー 10:00～11:05				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
E-3-1	Estimation on the fate of antibiotics in sewage treatment plants (STPs) through plant-wide modelling	京都大学	Jia Miao	Since the discharges of STPs have been identified as the main source for human-used antibiotics entered into the aquatic environment, the study on the fate of antibiotics in the STPs is required for the risk assessment and the identification of strategies to improve their removal as well. Prediction methods based on various models are promising due to the limitations (high cost, time consumption, and limitation of analytical methods) on monitoring antibiotics. In this study, the integration of the primary and secondary treatment models based on mass balance concept was applied to estimate the fate of antibiotics in the STPs. The investigation data was applied to evaluate the results, a strategy for the improvement of accuracy and wider application was proposed based on the fifteen-group classification by the biodegradability [biodegradation rate constant (k _{bio})] and adsorption ability [sorption distribution coefficients (K _d)]. Finally, prediction of antibiotics concentration in secondary effluent of target STPs was obtained.
E-3-2	Effects of Wastewater Compounds on Conjugative Gene Transfer between Escherichia coli Strains	京都大学	Yu Tang	Antibiotic resistance of pathogenic bacteria emerged continually in recent years serving as a significant threat to global health. Horizontal gene transfer (HGT) is one of the most important contributors to the spread of antibiotic resistance genes (ARGs). Wastewater treatment plants receive sewage from various sources and bacteria from different environments, making it possible for the bacteria to interact and exchange genes horizontally. The stress caused by wastewater compounds, especially antibiotics, could possibly promote HGT in wastewater. Here, an HGT experimental model was optimized in this study (frequency: 3.4×10^{-6} transconjugants per donor), using Escherichia coli strains. This model was applied to investigate the effects of antibiotics and concentrated primary effluent on the HGT of ARGs. Levofloxacin was found to largely promote the gene transfer by 27.0-fold at 128 μ g/L. Combined treatments of various antibiotics were found to induce HGT at a comparably lower extent (6.7-fold at 128 μ g/L). No obvious promotion or inhibition effect of primary effluent was observed. These findings are a warning for a wide evaluation of the roles of antibiotics on the spread of ARGs in wastewater.
E-3-3	Study on the relationship between microbial community structure in activated sludge and water quality	国土技術政策 総合研究所	長 寄 真	Biological treatment using activated sludge composed of countless microorganisms plays a fundamental role in the wastewater treatment process. In most cases, activated sludge is treated as a uniform substance by using indices such as MLSS and SVI in the current operation management. 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 relationship between the microbial community structure of activated sludge and the treated wastewater quality, we collected influent and treated water from several wastewater treatment plants and measured the concentrations of organic substances such as carbohydrates and proteins, and nitrogen, etc. We also analyzed the microbial community structure of activated sludge using a next-generation sequencer.

第7会場(701/702会議室) N-4-1 地球温暖化／省エネ対策(1) 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-4-1-1	主ポンプの運転方法の改善による省エネルギーに関する検討	(公財)日本下水道新技術機構	熊 野 智 之	日本下水道新技術機構では、2013年度より地方公共団体等と下水処理場における省エネルギーに関する共同研究を実施しており、主ポンプは電動機容量の大きな設備であり、運転方法を見直すことにより消費電力量を削減できる事例が多く見られた。主ポンプには最も効率の良い運転条件があり、既存の主ポンプの運転状況と消費電力量を分析し、複数あるポンプを送水量に応じて最適な組み合わせで運転できるように検討することが省エネに有効である。ここでは、主ポンプの号機別消費電力を分析し、各機器の特性(送水量、送水量制御方法、送水量当たり消費電力量等)を踏まえた運転方法の改善により、エネルギー削減効果を試算した事例を報告する。
N-4-1-2	省エネ型反応タンク攪拌機導入のケーススタディについて	(公財)日本下水道新技術機構	蓮 見 修 平	日本国内全体の温室効果ガス削減の目標として、中期目標(2030年度4.6%減)、長期目標(2050年度までに実質排出ゼロ)が掲げられている。下水道分野としても脱炭素化に取り組む必要がある中で、下水処理場の消費電力量の約半分を占める水処理施設の省エネ化を図ることは重要である。本研究では、攪拌動力密度の高い水中攪拌機の省エネ化に着目して、全国の処理規模の異なる標準活性汚泥法及び高度処理法を採用する下水処理場を対象にケーススタディを行い省エネ型反応タンク攪拌機導入効果の検討・整理を行ったものである。
N-4-1-3	下水処理場流入水質の連続計測と運転管理への活用の検討	メタウォーター(株)	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、流入水質の実態を把握することが必要と考え、下水処理場の初沈流入部にNH4-N計を設置して連続計測を実施し、晴天日には典型的な時間変動パターンを確認した。そこで、計測を継続してデータを蓄積し時間変動パターンへの影響因子を検討するとともに、流入水量データとも併せて流入負荷量として評価し、処理水質とエネルギー消費の観点から省エネを中心とする運転管理への活用について検討した。
N-4-1-4	アンモニア負荷変動に応じた反応タンク送風量の削減検討	池田市	乃 一 宏 之	池田市下水処理場において、令和2年度より最初沈殿池入口にアンモニア態素計を設置し、アンモニア負荷量の経時変化を調査した結果、午前と午後それぞれ1回ずつピークがあり、その前後で負荷量が少ない典型的な時間変動が1年を通して認められた。特に、3～10時、17～21時は反応タンクのアンモニア負荷が少ない時間帯であることが推定された。そこで、上記時間帯において令和3年度より反応タンク送風量を削減した結果、放流水の排水基準を満たしつつ過去と比較して送風倍率が減少し、省エネに繋がる結果が得られた。
N-4-1-5	小規模低負荷処理場における散気装置更新による省エネ効果の検証	(公財)福島県下水道公社	斎 藤 優 輝	当公社が維持管理補完業務を行っているあだたら清流センターは、処理能力7,800 ³ /日、総幹線延長5.6kmの小規模処理場で、令和2年度の年平均流入水量は3,800 ³ /日、処理能力に対し約50%の流入となっている低負荷処理場でもある。その他にも、1日の流入変動が大きいこと、HRTが設計時間に対し年平均で2倍以上であること等の特徴があり、かなり特殊な条件下で運転を行っている。 当該処理場の散気装置が、令和元年度にメンブレン製へ更新された。メンブレン製散気装置の省エネ効果は広く知られているが、このような特殊な条件下での処理場においても、同様の効果が得られるのか検証を行ったものである。
N-4-1-6	送風機の運転方法改善による省エネルギーに関する検討	(公財)日本下水道新技術機構	角 田 太	日本下水道新技術機構では、2013年度より地方公共団体等と下水処理場における省エネルギーに関する共同研究を実施している。送風機は電動機容量の大きな設備であり、運転方法を見直すことにより消費電力量を削減できる事例が多く見られた。最も効率の良い運転条件があり、既存の運転状況と消費電力量を分析し、複数ある送風機を必要風量に応じて最適な組み合わせで運転できるように検討することが省エネに有効である。ここでは、送風機の号機別消費電力を分析し、各機器の特性(送風量、送風量当たり消費電力量等)を踏まえた運転方法の改善により、エネルギー削減効果を試算した事例を報告する。
N-4-1-7	返送汚泥ポンプに関する省エネ手法について	(公財)日本下水道新技術機構	秋 吉 秀 樹	返送汚泥ポンプは、下水処理場における消費電力量が一定量あるものの、省エネの取組が十分検討されていない。その要因の一つは、返送汚泥ポンプは、消費電力量のデータがないため、主ポンプ等で実施する消費電力量の実績値を活用した分析手法を転用することが困難であることである。そこで、本論文では、返送汚泥ポンプに対する省エネ手法として、消費電力量の実績値を使用しない手法を検討し、報告する。具体的には、工場出荷時の検査成績書データ及び流量の実績値を活用し、流量調整方法・ポンプ運転の最適化を行う省エネ検討手法を報告する。

第8会場(703会議室) N-8-1 ポンプ場・処理場施設(維持管理)(1) 10:00～11:05				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-8-1-1	新西部水処理センターへ堆積したスカムの除去について	福岡市	原 口 元 輝	福岡市新西部水処理センターは平成26年に稼働開始した新しい処理場であるが、供用開始数年後に実施した流入幹線の切替えにより、流入水質が急激に悪化し、沈砂池やポンプ井に油脂類が堆積したため、その除去が課題となっている。 今回、センター建設当初には想定し得なかった油脂類流入についての経緯や小規模施設の問題点、コスト面に優れた独自の油脂類除去方法の確立などについて、施設の維持管理に係る事例として報告する。
N-8-1-2	第一沈殿池における「スカムの成長」の抑制方法検討と対策について	東京都下水道サービス(株)	石 井 智 之	東京都下水道局葛西水再生センターでは、第一沈殿池に大きな塊に成長したスカムが滞留しており、それにより悪臭や害虫の発生やスカム除去設備の故障が多く発生していた。 そこで、スカムの大きな塊への成長を抑制するため、スカム滞留の原因調査及びスカム滞留防止対策の検討を行った。 その結果、スカムが大きな塊へと成長していく過程において、起点となる箇所がスカム回収・除去装置に存在することが判明した。 検討結果から、スカムスプレーの改良とパイプスキマへ導く部分の形状工夫が有効であったので報告する。
N-8-1-3	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3)	東京都下水道サービス(株)	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-8-1-4	ポンプ所内工事における高濃度の硫化水素発生に対する対応について	東京都	大 坪 千 穂	芝浦ポンプ所内の芝浦幹線汚水流入渠直上階において開口設置工事を行っていたところ、最大150ppmの高濃度硫化水素が流入渠内から断続的に発生していることがわかった。そこで、施工箇所において硫化水素濃度の調査を実施した結果、原因の特定には至らなかったが、雨天時は最大625ppm超まで急激に濃度が上昇し、晴天時は50ppm～100ppmで緩やかに濃度が上昇することが確認できた。この調査結果を踏まえ、上流域において硫化水素濃度を低減する薬剤の投入場所や投入量について実験及び検討を行った。その結果、施工箇所における硫化水素の発生濃度を0ppmまで抑えることができたため、その取組内容について報告する。

第1会場(605会議室) S-5-2 集中豪雨対策(2) 13:30～15:05				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
S-5-2-1	下水道施設の耐水化計画策定に関する事例について	(公財)日本下水道新技術機構	谷 山 拓 生	国が設置した「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令和3年度までに耐水化計画を策定することが示された。これを受け、令和2年度に下水道施設の耐水化計画および対策立案に関する手引きが作成されたが、実際の計画策定においては自治体ごとの事業計画や、豪雨時の急激な流入水量増加による揚水施設内部からの浸水対策といった、それぞれの施設が持つ固有の課題を考慮する必要がある、計画の策定を難しくしている。本稿は耐水化の推進へ資することを目的として2つの自治体における耐水化計画の策定事例を紹介し、詳細な検討内容や抽出された課題に対する考察を述べる。
S-5-2-2	管内予測水位を活用した浸水被害軽減及び省エネを図るポンプ運転支援に関する考察	(株)NJS	荻 島 晃	近年、計画降雨を超過した豪雨による災害が増加しており、浸水被害軽減を目的としたソフト対策の一つとして、リアルタイム流出解析によるポンプ運転支援がある。本研究では、X R A I N予測降雨による管内予測水位情報を活用した浸水被害軽減の対策効果を評価した。また、浸水対策のためにポンプの起動水位を下げた場合、ポンプの運転時間が増え、省エネ及びCO2排出量の観点からは不利に働く。水位予測の精度を踏まえつつ、浸水被害軽減及び省エネを目的としたバランスを取るポンプ運転支援に関する研究を行った。
S-5-2-3	流量制御管理の高精度化に基づく効果的な都市浸水対策の研究	(株)和建設計事務所	小 田 収 平	近年、気候変動で頻発する豪雨時雨水管理で貯留管(池)による都市浸水対策事業も進展するが、管理精度の低い従来技術活用で効果的な社会資本事業と成るか懸念される。本研究は、管路システムで流量管理の高精度化を図る既往研究を受け、雨水管理の提言「気候変動を踏まえ下水道での都市浸水対策」に向け新たな豪雨貯留計画の設計手法を提起する。水理設計検証で、新技術システムは流入管路から豪雨流量分の直接分水で従来技術システムより豪雨貯留規模を2.1%縮減できた。また、都市浸水対策事業で気候変動2℃上昇は新技術方式への分水人孔改築、4℃上昇は豪雨時許容放流量の3.3%増加で既往事業でのストック活用が可能な事が判明した。
S-5-2-4	高潮による下水道管路施設の被災再現と緊急対策の有効性検証を目的とした模型実験	(公財)日本下水道新技術機構	山 口 恵 一	令和元年台風第15号に伴う高潮等により、港湾地区の周辺において大規模な浸水被害が発生した。越波等のほか、海水が下水道管路施設内を逆流して人孔から空気や水が噴出する現象等が発生した可能性もあることや、人孔の破損などの被災があった。これに伴い、下水道管路施設においては吐口直近の人孔を対象に、圧密蓋やエア抜き、逆流防止装置等を設置する緊急対策を講じた。本研究においては、当時、下水道管路施設内で発生した現象を水理模型実験で再現し、①逆流による空気や水の噴出等が生じ得たのか、また、人孔の破損の要因を検証し、②実施した緊急対策施設の有効性を検証することで、③さらなる対策の必要性や手法を検討した。
S-5-2-5	集中豪雨被害に対する下水処理施設電気設備の早期復旧プロセス	横河ソリューションサービス(株)	水 野 天	近年、経験したことのない集中豪雨で河川氾濫による下水処理施設の被災が多発している。令和元年に被災した鹿沼市栗野水処理センターより、弊社は鹿沼市の支援要請を受け被害調査を開始した。初期調査結果を踏まえ早期復旧の必要な設備を選別し、全体工程を想定し、工事の事前準備を行った。復旧工事では、事前に検討した仮設方法や被害再発防止を考慮して施工処置を行い、迅速に工事を完了させた。本研究発表では被災した下水処理施設電気設備の早期復旧プロセスについて事例紹介する。□
S-5-2-6	浸水被害を受けた下水処理場の復旧に伴う放流水質改善に関する調査報告	国土技術政策総合研究所	山 田 裕 史	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速やかに機能を回復できるよう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備えた早期復旧手法に関する検討を行ってきた。本報告では、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、被災以降の復旧進捗状況や水質測定結果を元に、特に被害が大きかった処理場における復旧作業の進捗状況とそれに伴う放流水質の経時的な推移について整理を行った。

第2会場(606会議室) N-1-1 経営・計画(1) 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-1-1-1	管きょ維持管理業務へのDX導入によるお客さまサービスの向上	東京都下水道サービス(株)	岡 寄 諒 太	当社では、東京都から「宅地内排水設備調査」や「下水道管の夜間休日緊急窓口業務」、各県下水道協会から「排水設備工事責任技術者資格試験・更新講習」業務を受託しており、全国の下水道事業に貢献している。このような中、お客さまサービスの向上を目的に、これまで現場で培った経験やノウハウとデジタル技術力を融合させ、業務の効率化・高度化などを進めている。本稿では、「スマートデバイスを活用した排水設備調査業務」、「迅速かつ確なお客さまサービスを実現させるための電話応答支援システムの導入」、「オンライン方式による排水設備講習会の開催」等の取組を紹介する。
N-1-1-2	日本下水道事業団が取り組むデジタルトランスフォーメーションについて	日本下水道事業団	金 澤 純 太 郎	日本下水道事業団(J S)では、令和4年度から始まる第6次中期経営計画を策定し、その重要な施策として下水道プラットフォームとしてデジタルトランスフォーメーション(D X)を推進していくことを掲げている。J Sでは、D Xを推進することにより、下水道事業の生産性向上、高度化を図るとともに、J S業務の更なる効率化を目指している。本稿では、J Sが推進するD Xの全体像を示すとともに、具体的な取り組みとしてのB I M / C I Mの原則導入に向けた取り組み、遠隔臨場の活用範囲拡大に向けた取り組みなどを紹介する。
N-1-1-3	DX活用による下水道施設の効果的な現況調査事例	東京都	川 口 晃 二	ポンプ設備の設置された特殊人孔が経年劣化(ひび割れ漏水)で湿潤環境となり、設備故障が頻発する維持管理上の課題が生じていた。漏水補修が急務であったが、当該人孔は内径1 4 m、深さ約5 0 mと大規模であり、従来の仮設足場を設置した目視調査は工期等の面で課題があった。そこで、躯体状況調査にあたり、安全性向上、工期短縮やコスト縮減に繋がる新技術を用いることとした。具体的には、G P Sが利用できない箇所でのドローンの活用や劣化状況蓄積の基礎情報集への3 D レーザースキャナーの活用である。今回得られた知見は、目視調査が困難な大型特殊人孔の調査や経年変化の把握という観点で他自治体でも活用可能であることから報告する。
N-1-1-4	「審査証明におけるデジタル化への取り組み」	(公財)日本下水道新技術機構	今 里 譲 治	審査証明における立会審査等については、現地において実施することが原則となっていたが、デジタル化へ向けて現地立会試験等を現地からの映像配信を行うことで、遠隔地でのモニター映像により審査が可能であるかの試行を実施してきた。この試行に用いた使用機器の紹介や映像審査における利点や欠点を紹介すると共に、アンケート調査結果に基づいた今後の映像審査の在り方や課題を報告する。
N-1-1-5	下水道事業の広域化共同化におけるICT/IOTの導入効果に関する考察	(公財)日本下水道新技術機構	天 津 尊 仁	国内の下水道事業では、施設の老朽化、職員減少、厳しい財政状況といった課題を抱えており、事業の継続のために様々な取組みが必要な中、有効な取組の一つがスケールメリットを生かして効率的な管理を行う「広域化・共同化」である。広域化・共同化のように膨大な量の情報を収集・解析・活用する必要がある場合には、I C T / I o Tの導入により業務の省力化が期待できる。本研究では下水道事業の広域化・共同化に必要な情報の収集・活用に適用可能なI C T / I o Tについて、導入効果等を整理して示した。また、I C T導入に必要な費用や導入によって増加する作業・コスト、発現する効果についてのケーススタディ結果を紹介する。
N-1-1-6	申請窓口におけるDXの取組	神戸市	松 本 彩 那	本市では、取付管・接続ます承認工事や排水設備工事に関する申請窓口において3つのD Xに取り組んでいる。時間帯による窓口混雑解消のため、相談を目的に来庁する場合は事前に窓口予約ができる予約システムを運用開始し、来庁者の平準化を図った。また、事業者の来庁手間削減や新型コロナウイルス感染対策のため、w e b会議アプリを用いたオンライン相談受付を開始した。令和4年4月以降は電子申請化を進めていく予定である。
N-1-1-7	下水道事業におけるデジタルツイン実現に向けた取り組み	国際航業(株)	鴻 野 智 崇	下水道事業は、持続可能な社会を実現する社会インフラとして、施設の老朽化や雨水対策などの経営課題を、ステークホルダーとの合意形成のもと戦略をもって解決することが重要である。本稿では、今日のデジタルツイン実現に向けた取組みの中で、P r o j e c t P L A T E A U の一環で整備された3 D都市モデルを基盤情報とし、様々な情報を可視化することで得られる効果に着目した。国際航業(株)が所有するデータベース構築技術を、(株)日水コンが下水道事業への適用を検討し、3 D下水道台帳の整備、自治体が保有する各種情報の活用、雨水対策などへの利用に関して、下水道D Xの取組みを報告する。
N-1-1-8	維持管理現場におけるBIM / CIM活用実証試験	kingエンジニアリング(株)	五 枚 橋 遼 介	下水処理場内の3 D S C A Nを実施し、3 Dモデルを作成した後に、そのモデル内で属性情報が登録できること、そして、そのデータは有効に活用されうるのであることはすでに発表されている。本調査では、作成されたモデルを、タブレットなどを利用して維持管理現場内にて確認できること、また、その同一視点を遠距離で共有することができることを確認し、維持管理現場における更なるD Xを推進する足掛かりとできることを実証した。

第3会場(607会議室) N-9-7 水処理技術(7) 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-9-7-1	AO法における嫌気槽攪拌 機間欠運転間隔の最適化	福岡市	前 田 茂 行	下水処理場の運転管理には、処理水質と消費エネルギーの両面からの最適化が求められる。国の省エネ技術導入マニュアルにて、適切な処理水質を維持し省エネ効果を上げる手法として、「反応タンク嫌気槽・無酸素槽の水中攪拌機間欠運転」が紹介されており、本発表会でも間欠運転による成果が多く報告されている。しかし、その多くはA2O法によるものであり、AO法によるものは少ない。A2O法には無酸素槽への硝化混合液循環があり、AO法とは攪拌機停止による活性汚泥濃度変動及び水処理への影響が異なることが考えられる。本報では、AO法での攪拌機間欠運転における活性汚泥濃度変動の最小化と省エネ効果の最適化について検討した。
N-9-7-2	現有施設で対応可能な曝気 量調整を通じた省エネ運転 手法の検討	(株)日水コン	池 田 洋 平	下水処理場のエネルギー消費のうち反応タンクの曝気動力の占める割合は水処理施設の2/3程度と大きく、省エネルギー化を図るうえで着目される。近年では省エネと良好な処理水質の両立を達成可能な高度な曝気風量制御手法が開発されているが、高度な曝気風量制御の導入にはコスト面で課題があり、導入が進んでいるとは言い難い状況である。このような中で昨今の温室効果ガス排出量削減目標の達成に向けた取組みを進めるには、現有施設で実施可能な対策を考える必要がある。そこで、現有施設でも可能な反応タンクの曝気風量削減による省エネ運転への取組みについて、シミュレーションを用いて検討する。
N-9-7-3	筒型低圧損型メンブレン式 散気装置の開発	(株)クボタ	上 木 祐 太 朗	低圧損型メンブレン式散気装置は「超微細気泡による高い酸素移動効率」と「低い圧力損失」を実現し、下水処理施設の消費電力低減に貢献する装置である。この度、平板形状の低圧損型メンブレン式散気装置に加えて、散気部を円筒形状にしたものを開発した。円筒形状は設置発泡部の投影面積が小さいため、様々な水槽形状や空気範囲の条件に対応可能である。本論文では円筒形状での酸素移動効率、初期圧力損失、攪拌性能などの性能確認結果を報告する。
N-9-7-4	FO膜を用いた超省エネ型 下水処理システム—要素技 術の実証と省エネ効果試算—	水ing(株)	高 橋 惇 太	本研究開発では、正浸透(FO, Forward Osmosis)膜によって低動力で下水を処理するとともに、下水中の溶解性の希薄有機物をメタン発酵プロセスに適する濃度に高めてメタン生産を可能にする、省エネ・創エネ型の下水処理システムを構築することを目指す。本発表では、システム全体像を紹介するとともに、実下水を用いたFO前処理としてのSS除去試験、人工海水を用いた実下水の連続濃縮試験、クロラミンによるファウリング抑制効果の検証、および濃縮下水の回分メタン発酵試験結果を示す。さらに、これらの結果を用いて試算した提案システムの省エネ、創エネ効果の試算結果を示し、本システムの効果を検証する。

第3会場(607会議室) N-9-8 水処理技術(8) 14:25～16:00				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-9-8-1	ICT・AIを活用した単槽型硝化脱窒プロセスの処理能力向上に関する検討	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が行われている。 著者らは、本技術が同一反応槽内に好気・無酸素ゾーンを形成することや、ICTとAIを活用してシステムを統合的に管理することで、従来の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可能であることを実証した。本発表では、長期実証試験で確認した処理能力であるHRT約10hrから、更に向上することが可能であるかを検討した結果等について報告する。
N-9-8-2	AIによる曝気風量自動制御の水量変動等に対する制御特性	日本下水道事業団	山 本 明 広	下水処理場の水・汚泥処理に携わる熟練技術者が減少し、実施体制の脆弱化や技術継承など、安定的かつ継続的な運転管理に対する課題がある。筆者らは、経験を要する水処理施設の運転管理を支援/代替する技術として、ランダムフォレスト法を用いた予測モデルにより、各種計測データから曝気風量等の推奨値をリアルタイムで提示するAI技術の開発・検証を行っており、このようなAI技術の自動制御への展開可能性も検討している。本報では、AI技術による曝気風量の自動制御を活性汚泥法の実験施設に実装し、流入水量等の変動に対する制御の安定性や追従性を検証した結果や、データ学習型の予測モデルによる制御に特有の特性等について報告する。
N-9-8-3	AIによる曝気制御のシミュレーション	(株)ウォーターエージェンシー	柏 崎 拓 成	A処理場では、良好な処理水質を維持しながらエネルギー消費を抑えるため、必要な酸素必要量計算に基づくOR制御による下水処理を行っている。OR制御では、OR計算と統計学に基づく短期予測、各種センサ値を用いたリアルタイムのフィードフォワード、フィードバック処理を組み合わせて、反応槽の曝気風量を最適化し、水質の安定と省エネルギーを両立している。今後、更にエネルギー効率の良い運転を行うためには、処理水質を確保しつつ、長いスパンで運転を計画することが重要となる。そこで今回、AIを用いて、水量や水質の変化を見越した将来的なORの予測が可能か検証を行い、結果を報告する。
N-9-8-4	幹線流量の予測に基づく分流水下水処理場運転管理の安定化	横河電機(株)	川 田 美 香	下水道事業では、国内の総消費電力量の0.7%を占めている。一方で、放流水質には管理基準値が設けられており、運転管理の適正化による省エネと放流水質の安定化の両立が求められている。しかしながら、天候に応じて処理場への汚水流入量(＝幹線流量)が変動することにより、運転が不安定になるという課題がある。筆者らは、すでに、統計的な手法を用いた、処理場での省エネを目的とした実証試験を実施している。次のステップとして、機械学習の手法を用いた、幹線流量予測の検証を行った。本報では、省エネとさらに安定した運転の実現を目指し、幹線流量を精度良く予測することによる効果をシミュレーションしたので、その結果を報告する。
N-9-8-5	活性汚泥診断の自動化に向けたブロック定量化技術の開発	東芝インフラシステムズ(株)	間 嶋 義 喜	活性汚泥の状態を判断する有効な手法のひとつに顕微鏡観察がある。しかし、顕微鏡観察には高度な知識と多くの経験が必要とされているため、十分に活用されていない。本稿では、活性汚泥診断の自動化に向けて、観察対象のひとつであるブロックを定量的に扱う技術について紹介する。具体的には、画像化されたブロックの領域を自動で検出した後、ブロックの特徴を測定することで定量化を行い、その有効性を検討する。
N-9-8-6	自己教師あり学習を用いた画像解析による活性汚泥中微小動物の自動検出手法の検討	東京大学	箱 島 卓	活性汚泥法の運転管理のために行われる試験のうち、顕微鏡観察は微小動物に関する知識や観察スキルが求められる属人性の高い試験である。ここで微小動物の計数の自動化ができれば、省力化に加え、これまでになく高頻度データの取得が容易となり、汚泥の状態に関するより豊富な情報を得られる可能性がある。近年、深層学習を用いた画像解析の適用例が報告されているが、実用化に向けては教師データの収集などの点で課題が残っている。本研究では、少ない教師データで高い検出・分類精度を実現することを目指し、自己教師あり学習を活用した活性汚泥中微小動物の検出・分類アルゴリズムの構築、検討を行った。

第4会場(608会議室) N-10-6 汚泥処理技術(6) 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-10-6-1	汚泥混合比率の管理による 煙道閉塞対策・下水処理の 安定化について	東京都	阿 部 翔 真	近年の水処理の高度処理化に伴い、余剰汚泥中のりん濃度は増加する傾向にある。汚泥中のりんが増加すると、焼却炉の煙道が閉塞しやすくなるため、当センターにおいても閉塞防止対策が新たな課題となっている。 そこで、金属類を多く含む生汚泥とりんを多く含む余剰汚泥の混合比率に着目し、日々水処理状況及び汚泥性状から決定した混合比率の閾値以下に管理する方法を実施した。 対策の結果、煙道閉塞の危険性の低下及び下水処理の安定化に一定の効果が得られたため、本稿にて管理方法を報告する。
N-10-6-2	ストーカ式汚泥焼却炉の高 温省エネ型焼却炉への適合 に向けた実証試験	日立造船(株)	岸 田 央 範	東京都下水道局と日立造船は共同で2019年より「第三世代型焼却炉適合に向けた共同研究」に取り組み、都の汚泥を適正に焼却処理できること、さらに高温省エネ型焼却炉に適合できることを確認した。 実証試験では、都の区部Aの四季、流域Bの夏冬および流域Cの冬の脱水汚泥を用い、処理量10t/日の脱水汚泥を乾燥機で乾燥後に、ストーカ式下水汚泥焼却炉で焼却した。実証試験の結果、N2O排出量は0.01kg/t-D S以下となり一般的な汚泥焼却炉より大幅に削減することができた。また、燃焼温度は900～1100℃で安定的に推移し、排ガスと焼却灰の性状は基準値以下であった。
N-10-6-3	自動運転技術による創エネ ルギー型脱水焼却システム の安定運転と省力化の実現	月島機械(株)	深 澤 淳 基	創エネルギー型脱水焼却システムは廃熱の有効利用により消費以上の電力を発電できる次世代型の焼却システムである。焼却炉を安定して運転させるためには、最適な燃焼状態となるように汚泥性状の変動に追従して脱水汚泥の含水率を調整する必要がある。さらに脱水機から焼却炉までの長い搬送時間(無駄時間)を考慮した上で脱水機を制御しなければならない。本研究では、焼却炉の燃焼状態の未来挙動を予測し、今後焼却炉が必要となる脱水汚泥含水率を出力するモデル予測制御と、出力された含水率になるように脱水機を運転する制御を組み合わせたカスケード型制御システムを構築した。実証試験の結果、運転員による操作無しで安定運転を確認した。
N-10-6-4	下水汚泥焼却炉における煙 道閉塞および炉内焼結物の 発生メカニズムに関する検討	(株)日水コン	村 田 道 拓	近年、高度処理の導入により、汚泥に含まれるリン濃度が上昇し、リンとアルカリ金属類で生成される低融点化合物により汚泥焼却炉の煙道が閉塞したり、焼却炉の流動不良により汚泥処理工程が停止するといった問題が発生している。この対策として、焼却灰の成分に応じて金属含有薬剤(ポリ硫酸第二鉄等)を添加することがあるが、薬剤を添加しても煙道閉塞が発生する事例や、リン濃度が低くても焼却炉内に焼結物が生じる事例が報告されている。そこで、煙道閉塞物や炉内焼結物の発生メカニズム(生成条件、化合物等)や金属種による閉塞抑制効果の違いに関して、焼却灰への薬剤添加試験や、SEM-EDPA解析結果をもとに考察した。

第4会場(608会議室) N-10-7 汚泥処理技術(7) 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-10-7-1	新たに開発した下水汚泥炭化プロセスで生成した超高温炭化物の性能評価	大同特殊鋼(株)□	河 野 智 弘	下水汚泥の中間処理に焼却・乾燥・コンポストおよび炭化処理がある。炭化物の利用用途は幅広くあり、主に大規模処理場では燃料、中小規模向けでは土壌改良材である。土壌改良材として利用されていた施設において、炭化物の塩素濃度が高いことが確認され、利用先の塩害が懸念された。そこで超高温炭化処理によって塩素を除去する研究を基礎試験、およびパイロットプラント試験にて実施した。これら研究における副次的効果として、超高温炭化処理によって生成された炭化物は活性炭代替材や高品位土壌改良材として利用可能な結果が得られた。今回はそれらの中でも活性炭代替材としての評価結果を報告する。
N-10-7-2	電熱スクリュ式炭化炉を用いた汚泥燃料化技術	(株)神鋼環境ソリューション	竹 田 尚 弘	令和3年に閣議決定された第5次社会資本整備重点計画では、下水道バイオマスリサイクル率や下水道分野における温室効果ガス排出削減に数値目標が設定された。当社では、このような社会ニーズに応えるため、下水汚泥のエネルギー利用を目的に、「電熱スクリュ式炭化炉を用いた汚泥燃料化技術」の実証を実施し、本技術が安定した発熱量の汚泥燃料を製造でき、かつ省エネルギー化が可能となる技術であることを確認した。
N-10-7-3	バイオマスボイラによる低コスト汚泥減量化技術実証研究	月島機械(株)	梅 染 俊 行	下水汚泥のバイオマス資源としての利活用促進が国家的な施策として掲げられているが、地域によっては有効利用先の確保が困難なケースも多い。処理場で、汚泥を減量化し、エネルギー利用を図る技術として焼却炉があるが、中小規模処理場ではコスト的に導入が困難である。このような背景から、月島機械(株)を代表とする共同研究体は、『脱水乾燥システム』とバイオマスボイラを組み合わせ、低コストかつ多様なバイオマス利用を可能としたエネルギー化技術を開発した。本論文では国土交通省からの委託研究であるB-DASHプロジェクトにより、実証設備を建設し、2021年9月より、運転開始したその結果について報告を行うものである。
N-10-7-4	脱水乾燥システムによる下水汚泥の肥料化、燃料化技術実証研究(第5報)	月島機械(株)	高 尾 大	下水汚泥のバイオマス資源としての利活用促進が国家的な施策として掲げられている。中小規模処理場では脱水汚泥を外部委託処分しており、有効利用の促進には、低コスト型の設備を用い、多様な有効利用を組み合わせたスキームの確立が急務である。このような背景から、月島機械(株)を代表とする共同研究体は、機内二液調質型遠心脱水機と円環式気流乾燥機を組み合わせ、多様な有効利用に対応できる脱水乾燥プロセスを開発した。本論文では国土交通省からの委託研究であるB-DASHプロジェクトの終了後の自主研究として、設備の長期的な運転及び乾燥汚泥の有効利用について報告を行うものである。
N-10-7-5	汚泥性状変動に対応した蒸気乾燥システムの実証試験結果	水ingエンジニアリング(株)	小 菅 崇 弘	広域化・共同化等によって複数の処理場から発生する脱水汚泥を集約処理する際に想定される投入汚泥の性状変動に対し、自動制御により乾燥製品の含水率を安定化させる蒸気乾燥システムを開発し、実証試験を行った。本稿では、乾燥製品の利用目的に合わせた含水率の目標値毎に、各種汚泥を四季を通じて乾燥処理した実証試験の結果について紹介する。

第5会場(609会議室) N-5-2 管路(建設)(2) 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-5-2-1	東京都区部における人孔更生工法の導入に向けた取組	東京都	天 野 那 央 斗	東京都区部における下水道管の再構築については、都心区を含む整備年代の古い4処理区を第一期再構築エリアと位置付けて重点的に実施しているが、都市化が高度に進んでいる地区では埋設物が輻輳しており、人孔についても布設替えが困難な箇所が多いことから、非開削技術の確立が課題となっていた。 こうしたことから当局では人孔更生工法の導入に向けて平成30年度に技術評価基準を制定し、令和2年度までに申請のあった工法を対象に検証を進めている。 本稿ではこれまでに実施した試行工事や一部先行して導入した事例などを踏まえ、人孔更生工法の正式認定に向けた取組状況を報告する。
N-5-2-2	「マンホール更生工法の現状と課題」	(公財)日本下水道新技術機構	野 平 正 樹	近年管きょ更生事業が進むにつれマンホールの改築更生事業も増加してきており、これに伴ってマンホール更生工法の技術も多種多様化してきている。 このマンホール更生工法の各技術を体系分類し紹介するとともに、マンホール更生工法における今後の課題を整理した報告をする。
N-5-2-3	下水道マンホールの改築工法の現状と課題	(株)ホープ	熊 谷 光 記	全国の下水道処理人口普及率は、令和2年度末で80%を超えた。下水道事業が概成したなか、下水道管路延長は令和元年度末で約48万km、そのうち耐用年数50年を経過した管きょ延長は2.2万kmであるが、年々老朽化は進行を続ける。下水道管路は、様々な改築工法技術が開発されている一方、マンホール改築工法については、工法が限られているのが現状である。耐震化かつ長寿命化の条件を満たし、マンホール形状にもとらわれない工法の開発は、対策工法の選択肢の幅を広げ、下水道管理者が劣化、腐食の状況に最も適した工法の採用ができる。小論では、工法を開発する第一段階として、マンホールの改築工法の現状とその課題について論じる。
N-5-2-4	マンホール蓋のストックマネジメントの実施に向けた設置基準の活用に関する研究	次世代型高品位グラウンドマンホール推進協会	外 山 崇 史	下水道事業においては、既存ストックを活用した事業持続に向けDX化が進められているが、マンホール蓋については、台帳情報が不十分であり、維持管理推進や災害対応上の課題となっている。一方で、2020年7月に下水道機構より発刊された「効率的なストックマネジメント実施に向けた下水道用マンホール蓋の設置基準等に関する共同研究」にて、設置環境に適したマンホール蓋選択の考え方が示された。本研究では、修繕・改築計画の下で検討される実施設計を想定し、マンホール蓋の台帳情報等を基に、マンホール蓋の選定作業を効率化する支援システムの開発検討を行い、その有効性について報告する。
N-5-2-5	防錆及び防臭型圧力開放装置の開発について	東京都下水道サービス(株)	野 島 正	本研究は、大雨や集中豪雨時に下水道管路内の水の流れの乱れによって生じる下水道管路内空気圧の上昇に対して、その低下を目的としたマンホールからの排気対策、晴天時にマンホールから出る臭気への対策、マンホール蓋への腐食の影響を低減できる装置の開発をするものである。 このことについて、試作品の製作から機能検証及び現場への設置までを報告する。

第5会場(609会議室) N-5-3 管路(建設)(3) 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-5-3-1	工事情報・進捗等の総合管理を行う工事監督補助台帳システムの開発	東京都下水道サービス(株)	有 村 健 二	東京都下水道サービス(株)では下水道管きょ工事における監督業務の豊富な経験とノウハウを生かし、工事監督業務の一部を東京都から受託して、再構築事業の効率的で確実な執行に貢献している。しかし、現在、工事情報が個人毎に管理されており、担当者不在時における、他社員による工事情報の収集に時間を要していることや、他企業協議内容の属人化、経験の浅い社員が工事変更業務に苦慮している状況である。このため、情報の一元管理を行うことと、経験の浅い社員向けの業務支援システムの構築を目的として、工事監督補助台帳システムの開発を行った。
N-5-3-2	枝線再構築における工事契約不調への取組について	東京都	大 熊 稔 生	東京都下水道局は、将来にわたり安定的に下水を流す機能などを確保するべく、整備年代の古いエリアから老朽化した下水道管の再構築を進めている。しかし、近年では枝線再構築工事の入札において配置技術者の不足や見積価格の超過等による契約不調が発生しており、円滑な事業進捗を図る上での課題となっていた。 本稿では、発注時期の平準化や間接工事費の大都市補正を下水道工事に試行的に適用するなど、当局が講じた不調対策の内容と取組後の再構築工事における契約状況の改善について報告する。
N-5-3-3	雨水流量確保を可能にした長方形断面の密閉型ボックス推進工法の施工事例	(株)アルファシビルエンジニアリング	池 田 裕 治	昨今は、過去の実績が参考にならないほどの記録的豪雨が各地域で多発している。その対策としての雨水整備は自然流下を原則とし、小土被りでの構築が求められる。しかし都市部地下は供用中の既存インフラの輻輳化が顕著で、隔離確保の制約も重なると、円形管渠推進工といえども流量確保や最小土被り条件等への適合には困難を極める。今回、それらを解決する手段として外郭断面2360×1600mm(内空断面2000×1200mm)、推進延長281.14mの長方形断面による密閉型曲線推進工法が実施された。本稿では当該現場の路線条件や施工条件、施工計画から施工結果を示し、現状におけるボックス推進工法での技術的成果を紹介する。
N-5-3-4	住民に親しまれる・わかりやすい！工事ちらしの作成について	仙台市	大 塩 雅 人	本市において、下水道工事着手前に地域住民向けに配布する工事ちらしは、これまで、統一した様式やルールがなかったため、工事ごとにばらつきがあった。そのため、文章が多く読みにくいらし、デザインの配慮が欠けているちらしなど、住民にとって分かりにくいちらしも多く、問題となっていた。 そこで、工事ちらしの質向上を目的として、ちらしのレイアウト・デザイン・掲載情報等の改善を行った。本稿では、その取り組み内容、その効果及び今後の課題について報告する。
N-5-3-5	所有者不明土地と下水道管	名古屋市	三 和 璃 沙	公共下水道管理者が私有地に公共下水道を整備する際、土地の所有者全員と地上権を設定する。しかし、所有者の中に所在不明者のいる場合、所在が分からないために土地の所有者全員と地上権の設定ができないことがある。下水管の布設替えの場合は地上権を公共下水道管理者が時効取得したと主張できる余地があるが、新設する場合は、不在者財産管理人の選任申立て等の制度を使い、所有者全員と地上権を設定する必要がある。そして、所有者不明土地の利用の円滑化を図るため、財産管理制度や共有制度について民法が改正された結果、土地の所有者が裁判を起こす必要があるが、所在不明者の同意がなくても地上権の設定ができるような制度ができた。
N-5-3-6	新たな材料による下水道管の粗度係数を計測	東京都下水道サービス(株)	林 悦 朗	セメントを全く使用しないe-CONは、脱炭素化コンクリートの開発を目的に、産業副産物であるフライアッシュと高炉スラグ微粉末、下水汚泥焼却灰の混合物を主原料としている。これまで、下水道管などのプレキャスト製品を試作している。 e-CON製下水道管は、種々の物理的性能確認を行い、既存製品と同等以上の性能を有している。また、粗度係数を確認する実験を行った結果、塩ビ管の変化特性に似ており、粗度係数は既存鉄筋コンクリート管(ヒューム管)より小さく、塩ビ管とほぼ同等であることを確認した。

第6会場(610会議室) E-1 新技術 13:30～14:35

セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
E-1-1	Bacterial community analysis of chlorinated discharge from municipal wastewater treatment plant to the urban rivers	北海道大学	Mohomed Shaya	In Japan, around 35% of treated wastewater is used for augmentation of urban rivers. Two rivers named; Yasuharu and Barato-Kohoku with 4 sampling points were selected representing their whole span. Here, E.coli, bacterial community, and antibiotic resistance genes (ARG) were analyzed. E.coli were found right at the outlet of the discharge pipes, indicating that living E. coli remained in chlorinated discharge. In both rivers, E.coli concentrations increased from 10-100 CFU/L at the outlet of the discharge pipes to 3,000 - 20,000 CFU/L at the end of the rivers. Next-generation sequencing analysis revealed that Proteobacteria, Bacteroidota and Patescibacteria conquered 80-90% of bacterial meta genome irrespective of the rivers and locations. Abundance of Proteobacteria reduced towards downstream while other 2 phyla increased. Among ARGs, blaIMP gene concentration increased while mphA gene concentration reduced. These genes fluctuated in the range of 2 to 5 log copies/mL in both rivers. ARG concentrations might change depending upon fluctuation of hosts' viability towards downstream. Therefore, we concluded that E. coli and ARG were still present and fluctuated even in the chlorinated discharge, implying presence of potential human health risk.
E-1-2	Preissmann Slot Model Converting Manholes and Lateral-Pipes to Slots	(株)荒谷建設 コンサルタント	堀江 展弘	Preissmann Slot Model (PSM) has been developed by Cunge, Preissmann, and others in 1960's and has been applied widely to urban stormwater runoff simulations since the middle 1980's. In PSM a storm sewer pipe has a narrow slot, which is called Preissmann Slot, at the top of the pipe. The width of the slot is very narrow and is of the order of 0.000001 to 0.0001 m, though in practical runoff simulations the width is enlarged suitably to reduce a runoff computational time. In this paper, first, it was made sure, through both a lot of runoff simulations by PSM and theoretical consideration, that all the manholes and lateral pipes can be converted to a slot. Second, a slot model that has three kinds of slots was composed and then its basic flow equations were derived: The three slots are a preissmann-slot, manhole-slot, and lateral-slot. As a result, it was made clear that the width of the slot in the slot model can be the order of 0.01 to 0.1 m, making the computational time considerably practical.

第7会場(701/702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 13:30～14:50				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
S-6-1	余剰汚泥を用いた糖系廃水からのポリヒドロキシアルカン酸生産に関する基礎的検討	大阪大学大学院	井 上 大 介	我々は、余剰汚泥をバイオ触媒として活用し、産業廃水中の有機成分からバイオプラスチック原料であるポリヒドロキシアルカン酸(PHA)を生産することを構想している。本研究では、糖系廃水を原料としたPHA生産技術を確立するための基礎的検討として、グルコースを基質としてPHAを高蓄積する微生物を余剰汚泥から効率的に集積する手法について検討を行った。一連の検討により、余剰汚泥中に存在する雑多な微生物群集の中から、グルコースをPHAに効率的に変換し蓄積する微生物を数日間で集積することのできる培養条件を明らかにした。
S-6-2	消化ガス利用促進に向けたガスホルダ運用に関する一考察	国立研究開発法人土木研究所	宮 本 豊 尚	全国で発生している消化ガスのうち約14%が焼却処分されている。これは消化ガスの発生や需要に季節変動があり、需給のギャップが存在していることも一因である。そこで、仮想的に、季節変動に伴う需給ギャップをガスホルダによる供給可能量の平準化を行うことで、消化ガスの発電利用による有効利用量の増加について検討を行った。貯留量は現況の消化ガス利用量や処分量の他、既設の発電機の有無や能力を踏まえて試算を行った。貯留により利用可能となる全国のガス量は、用地の制約がない場合は現在の処分ガスの約9割、現状の20倍まで貯留できる場合は処分ガスの約7割が利用できる可能性が示唆された。
S-6-3	微生物電気合成システムを用いた二酸化炭素からのメタン生成と硫化水素除去	広島大学	蒲 原 宏 実	下水処理場の嫌気処理で発生するバイオガスには二酸化炭素が含まれている。近年、微生物電極に電圧を印加することで、電気合成微生物による二酸化炭素からのメタン生成が報告されている。このようなシステムはMicrobial Electrosynthesis System (MES)と呼ばれている。これまでの研究では、水の酸化をメタン生成のカップリング反応として用いており、高電圧下でメタン生成を達成している。しかし熱力学的には、硫化水素の酸化をカップリング反応とすれば、より低電圧でメタン生成が可能である。本研究では、MESを用い、無機環境において低電圧下でメタン生成と硫化水素除去の実証実験を行った。
S-6-4	嫌気性消化と好気性発酵の結合・融合による農村地区での有機物循環社会の構築	NPO21世紀水倶楽部	齋 藤 均	有機性廃棄物に対し、嫌気性消化と好気性発酵を組み合わせ、結合・融合させた形で適用する事により、適正な処理・処分・有効利用を行う。この事により、特に農村地区において循環型社会を形成・構築させる計画を立案する。
S-6-5	下水汚泥コンポスト化試験装置を用いた肥料製造試験と施用効果について	日本下水道事業団	熊 越 瑛	下水汚泥の肥料利用については、H27年の下水道法改正で努力義務が課されたが、R元年度の利用割合は発生固形物量の約1割に留まっている。下水道事業者が肥料利用を検討する際は、下水汚泥肥料を試験的に製造して施用効果等を確認することが望ましいが、施設や製造量等の制約から、試験的に肥料を製造することは容易ではない。特にコンポスト肥料の場合は、試験汚泥の数倍量の種汚泥と混合処理するため製造肥料の評価が難しいという課題がある。そこで日本下水道事業団では、市販の生ごみ用肥料製造装置を基にした下水汚泥コンポスト化試験装置を開発し、効率的な肥料製造方法を検討した。本稿では、その結果および肥料の施用効果を報告する。

第7会場(701/702会議室) N-4-4 地球温暖化／省エネ対策(4) 15:25～16:30

セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-4-4-1	下水処理場で下水熱と消化ガスCO ₂ を植物栽培に活用した際のCO ₂ 削減量の評価	長岡技術科学大学	窪 田 匠	近年、温室効果ガスの排出量を実質ゼロとするカーボンニュートラルを目標に、再生可能エネルギーや未利用熱の活用が推進されている。本研究では、地方都市でほとんどが未利用の下水熱の活用として、植物栽培を行っている。下水放流水から下水熱を回収し、ヒートポンプで夏期は7[℃]、冬期は45[℃]の冷温水を製造し、栽培水と熱交換することで栽培水の温度管理を行った。また、下水処理場から得られる消化ガス中のCO ₂ を回収し、植物の促進栽培のために供給し、同時に消化ガス発電により設備全体の電力を賄うことで通常電力の削減を行った。実験結果から、下水熱と消化ガス中のCO ₂ を活用した場合のCO ₂ 削減効果を推算した。
N-4-4-2	下水処理場の地域脱炭素化ポテンシャル	(株)NJS	亀 田 由 季 子	地域バイオマス受入と中小規模処理場の統廃合および再生可能エネルギー導入を行った場合の、下水処理場を中心とした地域の脱炭素化に対するポテンシャルの定量化を試みる。処理場については、従来处理手法と地域バイオマス受入を行った場合の初沈を用いた有機物回収を行う等の処理方式を変更した場合、また各下水汚泥処理処分方法に対し比較検討を行い、規模別に地域脱炭素に貢献できる処理方式等を検討する。また、地域の脱炭素については当該地域から発生する廃棄バイオマスの総量から下水処理場を介することで、どれだけ炭素等の資源循環に寄与できるかポテンシャルを探る。
N-4-4-3	汚泥処理における創エネ技術適用の検討	(公財)日本下水道新技術機構	後 藤 秀 徳	エネルギー需給の逼迫と地球温暖化対策が急がれる中で、多くのエネルギーを必要としている下水処理場にとってはエネルギー対策が大きな課題である。 本検討は下水処理場におけるエネルギー自立化率向上を目的とし、特に汚泥処理における創エネ技術として、嫌気性消化槽の導入および高濃度消化等の関連技術を国内の下水処理場に適用した際に、創エネ分として見込まれる消化ガス発電電力量についてケーススタディを行った
N-4-4-4	下水処理工程における主要機器の特性に関する比較検討	国土技術政策総合研究所	藤 井 都 弥 子	オキシデーションディッチ法(OD法)、標準法、高度処理法について物質収支に応じた機器の仕様や運転時間等を設定し、電力消費量を試算した。試算にあたっては、散気装置や汚泥濃縮機、汚泥脱水機の型式を変えたケースを設定し、機器の組み合わせによる電力消費量の違いや各ケースにおける設置面積について比較整理を行った。 試算の結果、今回の試算の範囲では、OD法では規模が大きくなると多重版型スクュープレス脱水機を用いた場合にベルトプレス脱水機を用いた場合より設置面積、電力消費量ともに大きくなること、標準法や高度処理法では、消化設備の有無は下水処理場全体の電力消費量にあまり影響しないことなどが明らかとなった。

第8会場(703会議室) N-8-2 ポンプ場・処理場施設(維持管理)(2) 13:30～14:50				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-8-2-1	反応タンクにおける炭酸劣化状況の実態	日本下水道事業団	山 森 隼 人	下水道施設におけるコンクリート構造物の劣化要因としては、硫化水素に起因する硫酸腐食が古くから知られており、概ね対策技術が確立されている。一方、近年、反応タンクにおいて、生物処理の過程で生成される二酸化炭素に起因する劣化（炭酸劣化）の事例が報告されている。気相部では高濃度炭酸ガス、液相部では浸食性遊離炭酸の形態でコンクリートの劣化を促進することが知られているが、これらの発生状況や炭酸劣化の進行状況等に係る知見は少ない。筆者らは、令和元年度から令和3年度にかけて、6箇所の下水処理場の反応タンクにおいて炭酸劣化に係る実態調査を実施し、炭酸に係る劣化環境や劣化状況について 知見を得たので報告する。
N-8-2-2	下水処理場の防食被覆層の劣化事例に関する全国アンケート調査結果	国立研究開発法人土木研究所	大 本 拓	腐食環境にある下水道施設における防食被覆材の劣化事例は一部が報告されているものの、全国的な実態は明らかとなっていない。そこで、全国での処理場のコンクリート構造物に施された防食被覆材の劣化状況を把握するため、アンケート調査を行った。全国の25%の処理場で劣化が報告されており、特に硫酸の影響が示唆される最初沈殿池や汚泥貯留槽等の施設が多かった。一方で反応タンク等では、気相部のみならず液相部でも劣化が生じていたことから、硫酸以外に起因する劣化も生じている可能性が示唆された。処理場の供用開始後10年未満の処理場からの劣化報告はなかったが、20年超の処理場のうち約半数から劣化報告があった。
N-8-2-3	最終沈殿池におけるステンレス鋼の電気化学的手法による耐食性評価	日鉄ステンレス(株)	吉 見 敏 彦	下水処理場を始めとする下水環境では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などの利点から汎用の SUS304 を中心に ステンレス鋼も使用されている。前回は、高強度でかつ、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下水処理場の流入部における暴露試験結果を報告した。一方、反応槽では曝気されるため、反応槽以降の工程では好気性微生物が活性となる。好気性微生物は酸性性がありステンレス鋼の自然電位を貴化させるため、最終沈殿池での耐食性評価手法として電気化学的測定の実用を試みた。
N-8-2-4	長期間供用された耐硫酸防食被覆層の性能等の実態	日本下水道事業団	橋 本 敏 一	耐硫酸防食被覆工法は、硫酸によるコンクリート腐食を防止するため、躯体表面に耐硫酸性の被覆層を形成する工法であり、日本下水道事業団が定める技術基準に基づいた多数の施工実績がある。当該技術基準では被覆層の基本的な性能に加え、設計耐用年数の間、これらを保持できる性能を求めているが、長期供用された被覆層の性能を確認した事例は少ない。筆者らは、実施施設の腐食環境および被覆層の劣化状況を明らかにするため、供用年数が10年以上の被覆層を対象に硫化水素濃度、硫黄侵入深さ、接着強度等を調査してきた。本発表では、10箇所の調査結果を総合し、被覆層の現状の性能やこれと腐食環境との関連性等を考察した結果を報告する。
N-8-2-5	防食の成型品後貼り型シートライニング工法における耐用年数を50年とする取組み	日本ジッコウ(株)	牛 尾 彰 貴	下水道施設の防食被覆工法に要求される耐用年数は、10年間であるため、コンクリート構造物の供用期間中に再構築等によるメンテナンスが必要である。防食被覆として耐用年数を50年とする性能があれば、メンテナンスの頻度を大幅に低減することができる。この場合、防食マニュアル（J S 発刊）のⅠ類、Ⅱ類に相当する防食環境でもコンクリート構造物の標準的な供用期間である50年に対応することが求められる。このような条件に対応できる技術として、今回、コンクリート防食の耐久性に係わる耐硫酸性、遮断性、接着安定性の各性能を確認することができたので報告するものである。

第8会場(703会議室) N-8-3 ポンプ場・処理場施設(維持管理)(3) 15:10～16:15				
セッション 番号	発 表 題 名	団体名	氏 名	論文要旨
N-8-3-1	3Dスキャナによる現地調査の効率化とその活用性 ―雨水ポンプ場の事例―	(株)NJS	戸 川 直 希	これまで耐水化業務や耐震化業務では、施設の現状把握のため現地に赴き、開口の位置や大きさの相違点を現地計測等により確認し、既存図面や写真データへの書込み等により整理していた。そのため、新設開口の見落としや、調査後の写真帳整理に時間を要するなどの課題が見られた。本検討では、3種類の3Dスキャナを用いて雨水ポンプ場のデジタル化を行い、3手法の長所・短所について比較を行い、それぞれの活用効果を明らかにした。その結果、場所により撮影機器を変更（屋内ではM a t t e r p o r t P r o 2を、屋外ではB L K 3 6 0を活用）することで、バーチャル空間内での確認・検討が可能となり、現地調査効率化の可能性が示唆された。
N-8-3-2	各種実績データに基づく雨水ポンプ整備周期の最適化	(株)東京設計事務所	金 田 和 裕	下水道施設の機械設備に関する整備周期は、指針等に具体的な基準が規定されていないため、維持管理者の経験やメーカー推奨値を参考に決められていることが多く、実際の劣化状況が反映されていないため、整備周期が必ずしも最適ではない場合がある。本発表は、雨水ポンプにおける過去の整備周期や、整備時に測定した各部品の劣化状況など、これまで蓄積してきた各種実績データを活用することにより、最適な整備周期について提案するものである。
N-8-3-3	ポンプ空運転によるポンプゲートの健全性評価手法の提案	(株)クボタ	浦 野 健 司	ポンプゲートは、ゲート（水門）と水中ポンプを一体化した中小規模の雨水排水設備であり、既存の排水路に直接設置するため、建設費低減や工期短縮を図ることができる利点がある。雨水排水設備においては、設備の機能を維持し信頼性を確保することを目的として、定期点検時に原則として管理運転を行うが、ポンプゲート設備では水が溜められず管理運転を行うことができないため健全性を把握することが難しいという課題がある。そこで、従来の管理運転の代わりに、水を貯めることなくポンプを空運転し、その運転データによりポンプの状態を診断することにより、健全性評価に活用する手法について提案する。
N-8-3-4	下水道施設の外壁調査におけるドローンの活用について	大阪市	綾 加 寿 代	本市における下水道施設の外壁調査は、通常、目視点検と打診音による判別を行うため調査者の主観的判断に左右されることがや、10年に1度の足場設置による点検は、多大な費用、作業日数の長期化等の課題がある。国の成長戦略実行計画において、外壁調査での赤外線装置を搭載したドローンの課題検証が進められ、令和4年4月に法改正がされることになり、今後、活用が見込まれる。そこで、本市の下水道施設で試行的にドローンを活用した調査を実施し、検証を行うこととした。その結果、従来の手法よりも安価で容易に危険個所の把握が可能となり、有効な調査手法の1つであることから報告するものである。