

1. 試験研究調査

1. 1 平成23年度試験研究調査一覧

開発基本目標	試験研究テーマ	区分	実施予定期間	研究担当	頁
省エネ・創エネシステム技術の開発	下水道における新しいエネルギー転換・回収技術の開発に関する調査	固有	H21～23	山本博英 島田正夫	3
	新技術の評価に関する調査（エネルギー回収を目的とした嫌気性消化プロセスの技術評価）	固有（技術評価）	H22～23	山本博英 水田健太郎 島田正夫	※1
水再生システム技術の開発	リン回収を目的とした安定的な生物学的リン除去法の開発に関する調査	固有	H22～24	橋本敏一 辻 幸志 川口幸男	4
	新技術導入の事後評価に関する調査（水処理技術の再評価に関する調査－担体添加活性汚泥法－）	固有（技術評価）	H22～23	橋本敏一 川口幸男	5
サステイナブル下水道技術の開発	下水道施設の機能維持手法に関する調査	固有	H22～25	佐野勝美 濱田知幸	6
	新技術導入の事後評価に関する調査（防食被覆の事後評価）	固有（技術評価）	H22～25	佐野勝美 濱田知幸	7
国受託	下水道事業における設計積算の標準化に関する検討	受託（国交省）	H23	野杙貴博	非掲載
	革新的技術標準化等検討調査（超効率個液分離技術を用いたエネルギーマネジメントシステムに関する技術実証研究）	受託（国交省）	H23	山本博英 島田正夫 濱田知幸	非掲載
	汚泥処理における放射性物質対策に関する調査	受託（国交省）	H23	山本博英 宮内千里 濱田知幸	非掲載
	下水汚泥等に含まれる放射性物質の乾式対策に係る業務	受託（国交省）	H23	山本博英 宮内千里 濱田知幸	非掲載
	平成23年度放射性物質を含む下水汚泥減溶化等調査	受託（環境省）	H23	山本博英 濱田知幸 宮内千里	非掲載
地方受託	膜分離活性汚泥法の適用化に関する調査	受託（名古屋市）	H22～23	橋本敏一 三宅十四日 田本典秀	8
	堺市公共下水道三宝下水処理場1系施設の維持管理等委託（膜分離活性汚泥法処理に関する調査検討業務）	受託（堺市）	H22～25	橋本敏一 辻 幸志	9
	三次市布野水質管理センター水質調査	受託（三次市）	H22～23	橋本敏一	非掲載
	資源生産型革新的下水統合膜処理システムのフィージビリティ調査	受託（NEDO）	H22～25	橋本敏一 三宅十四日 田本典秀 辻 幸志	10
	群馬県利根川上流流域下水道（県央処理区）水質自動監視システム開発	受託（群馬県）	H22～24	橋本敏一 川口幸男 高橋淳司	11

JS技術開発年次報告書（平成23年度）

開発基本目標	試験研究テーマ	区分	実施予定 期間	研究担当	頁
地方受託	下水処理新技術によるリン除去実証実験	受託（茨城県）	H23～24	橋本敏一 三宅十四日 田本典秀	12
	西部浄化センター海苔加工排水受入れに関する分析・検討及び実験プラント設計業務	受託（熊本市）	H23～25	橋本敏一 高橋淳司	非掲載
	富山県小矢部川流域下水汚泥処理事業における汚泥溶融施設安定運転に係る調査その2	受託（富山県下水道公社）	H22～23	山本博英 濱田知幸	13
	都城市公共下水道中央終末処理場の雨天時活性汚泥法導入に関する調査	受託（都城市）	H22～23	佐野勝実 濱田知幸	14
	遠賀川下流流域幹線硫化水素腐食対策環境調査	受託（福岡県）	H21～24	佐野勝実 宮内千里	15
	右岸流域処理場高速ろ過棟環境詳細調査	受託（埼玉県）	H21～23	佐野勝実 島田正夫	16
	その他	4件			
	合計26テーマ	固有 6テーマ 受託20テーマ	平成23年度完了15テーマ		

※1 JSのHP掲載の技術評価書 <http://www.jswa.go.jp/g/g4/g4g/pdf/gihyo27.pdf> をご参照ください。

1. 2 試験研究調査結果の概要

研究テーマ名	下水道における新しいエネルギー転換・回収技術の開発に関する調査		
研究期間	平成 21 年度～平成 23 年度	研究費目	試験研究費
研究担当者	山本 博英（研究主任）、島田 正夫		
<p>1. 調査の目的 下水汚泥からのエネルギー転換・回収システムとして固形燃料化やバイオガス化が導入されている。しかし、固形燃料化では需要先が限定されること、バイオガス化ではエネルギー転換率に限界が有り、かつ処理に長時間を要し大規模な設備が必要になることなどの課題から十分普及していない状況にある。このような背景から、最近注目されている「生物電池」を中心に新しいエネルギー転換・回収技術の下水道分野への導入可能性について、昨年に引き続いて検討したものである。</p> <p>2. 調査の概要 「生物電池」については、大型セルの空気カソード生物電池を制作し、下水汚泥を対象に起電力の回復特性、効率的な電力回収方法に関する実験を行うとともに、将来的に実用化に向けての可能性と課題について整理を行った。</p> <p>3. 今年度の成果 (1) 基質投入条件と起電力特性 起電力の回復は、図1に示すように反応タンク温度 30～40℃の時に最も早く、3～5分で概ね9割程度回復する。また、投入汚泥濃度を高く（バイオマスを多く投入）しても起電力回復速度には関係がなく、むしろ反応タンク投入負荷が高すぎると酸発酵が進み過ぎ、pH低下による微生物活性低下により起電力回復速度が低下する傾向が見られた。</p> (2) 負荷接続方法と電力回収効率 生物電池反応タンク内に蓄えられた電気は、小容量の電力を連続して回収する方法と、比較的容量の大きい電力を間欠で回収する方法が考えられる。いずれの方法でも回収可能であるが、単位時間・電極面積当りの電力回収は小容量連続回収法が有利で、91.7Ws/h/m ² という結果が得られた。 壁掛時計を対象とした連続負荷実験（写真1）の結果では、長時間安定した電源として利用可能であることが確認された。 <p>4. 今後の課題 生物電池は、現時点では出力が未だ小さく実用の域には達していないが、極めてシンプルな構造であり、反応タンク温度 35℃前後の極めてマイルドな温度条件下で、下水汚泥から直接電気エネルギーを回収可能であることが確認できた。発電電力は基本的に太陽光発電と同じく電極面積に比例するが、①天候に左右されることがない ②昼夜関係なく24時間発電が可能である ③建物内で立体的に設置も可能なことから広大な敷地面積が不要であるなど、将来的には極めて有望な発電システムとなる要素を持っている。 今後実用化に向けてはより高出力が求められることから、電池内部抵抗を小さくする（電極反応を高める）研究開発が最重要課題と考えられる。</p>			
キーワード	生物電池		

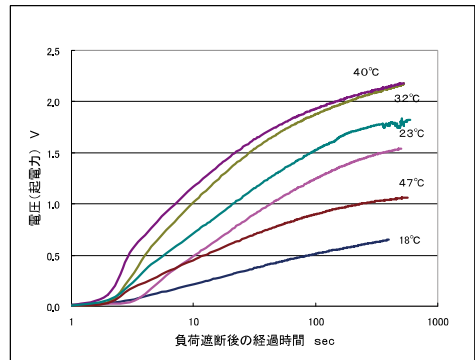


図1 反応タンク温度と起電力回復特性



写真1 壁掛時計電源としての実験

研究テーマ名	リン回収を目的とした安定的な生物学的リン除去法の開発に関する調査		
研究期間	平成 22 年度～平成 24 年度	研究費目	試験研究費
研究担当者	橋本敏一（研究主任），辻幸志（主担当），川口幸男		
<p>1. 調査の目的</p> <p>将来の世界的なリン資源の枯渇に対し、国内での安定したリン資源確保の方策として近年着目されている、下水道からのリン回収の普及促進を図るためには、効率的かつ安定的なリン除去・回収を可能とする新たな生物学的リン除去技術が希求されている。生物学的リン除去は、リン蓄積生物（PAOs: Phosphorus Accumulating Organisms）によるリンの摂取・放出を利用することから、効率的かつ安定的なリン除去・回収を行うためには、活性汚泥中の PAOs を高濃度に維持するとともに、PAOs が放出し高濃度になったリンを活性汚泥から効率的に分離することが必要である。</p> <p>そこで、本調査では、生物学的窒素除去に利用されている包括固定化技術に着目し、PAOs の包括固定化技術を確立するとともに、PAOs 包括固定化担体を用いたリン除去・回収システムの構築を目的とする。</p> <p>2. 調査の内容</p> <p>本年度は、昨年度に引き続いて①包括固定化用の種汚泥を得るため、ラボスケールの回分装置を用いて、酢酸基質の人工下水で嫌気好気運転を行い、<u>PAOs の集積を行うとともに</u>、②PAOs を集積した活性汚泥を包括固定化し、この包括固定化担体を用いた嫌気好気回分運転を行い、<u>生物学的リン除去性能の短期的・長期的な挙動を確認した</u>。</p> <p>3. 本年度の成果</p> <p>①PAOs の集積</p> <p>種汚泥の汚泥リン含有率は 3.9% であり、生物学的リン除去を行う活性汚泥の汚泥リン含有率と同程度であった。運転を開始してから汚泥リン含有率は上昇し、7～15% 程度の範囲で推移していた。また、リン放出速度や酢酸摂取速度、リン摂取速度なども種汚泥と比較して上昇していた。したがって、PAOs を集積することができたと考えられた。</p> <p>②PAOs 包括固定化担体の生物学的リン除去性能の確認</p> <p>リン除去活性が高い活性汚泥を包括固定化し（Reactor A：固定化材料含有率 10%、Reactor B：固定化材料含有率 15%、Reactor C：固定化材料含有率 20%）、リン除去活性の挙動を調べたところ、包括固定化直後において、リン放出速度と酢酸摂取速度は著しく低下した（右図）。また、包括固定化担体のみで嫌気好気回分運転を行った結果、リン放出活性はさらに低下したが、酢酸摂取速度は上昇したことから、PAOs のリン除去活性は低下したが、PAOs と有機物摂取を競合するグリコーゲン蓄積細菌（GAOs）の酢酸摂取活性が増加した可能性が考えられた。</p> <p>4. 今後の課題</p> <p>次年度以降、PAOs を集積した活性汚泥を複数の固定化材料を用いて包括固定化し、PAOs 包括固定化担体の生物学的リン除去性能の短期的・長期的な評価などを行う。また、この PAOs 包括固定化担体を用いた安定的なリン除去および効率的なリン回収を行うためのリン除去・回収システムの検討を行う。</p>			
キーワード	生物学的リン除去、リン蓄積生物（PAOs）、包括固定化担体		

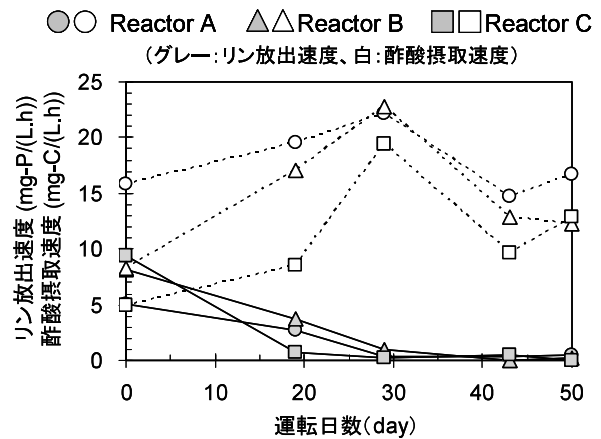








図 リン放出速度と酢酸摂取速度の変化

研究テーマ名	新技術導入の事後評価に関する調査 (水処理技術の再評価に関する調査－担体添加活性汚泥法－)																									
研究期間	平成22年度～平成23年度	研究費目	技術評価調査費																							
研究担当者	橋本敏一（研究主任），川口幸男																									
<p>1. 目的</p> <p>JSにおける受託事業は、下水道普及に伴って、下水処理場の新設や増設から、既存施設の改築更新にシフトしている。一方で、既存施設の改築による省エネルギー化や温室効果ガス発生量の削減、運転管理コストの低減、高度処理化や処理水再利用等の高機能化、計画放流水質への適合性の確保等が求められている。</p> <p>本調査では、主要な既存の水処理技術について、JS内外の既往知見等の整理・体系化や現地調査の実施等により、その処理性能や処理特性、エネルギー消費構造等の再評価・改善を行うとともに、民間企業との共同研究等により必要な要素技術の開発を行うこと等により、地方公共団体のニーズ（目標処理水質、エネルギー消費量、資源回収等）に応える既存水処理技術の合理的な設計・運転管理手法の確立を目的とする。</p> <p>本年度は、昨年度に引続き、近年、既存施設の高度処理化で採用事例が増加しつつあり、種々のプロセスが提案されている担体添加活性汚泥法について、その性能評価手法、設計手法の共通化・一般化等を行う。</p> <p>2. 昨年度の成果</p> <p>調査初年度にあたる平成22年度は、担体添加活性汚泥法について、包括固定化担体（ペガサスプロセス）に関する既往の技術資料、並びに、民間企業との共同研究による結合固定化担体（リンポープロセス）の技術的知見等をもとに、固定化方式と処理性能の関係に関する記述モデルを構築し、既往データを用いて数式化を行った。</p> <p>3. 本年度の成果</p> <p>本年度は、昨年度の調査成果を踏まえ、担体添加活性汚泥法の各種プロセスを表に示す2つの型（硝化型・循環型）に区分し、担体添加活性汚泥法の設計の考え方や容量計算手法の一般化について検討を行い、技術資料案を取りまとめた。</p> <p>4. 今後の課題</p> <p>今後、本調査の成果を基に、担体添加活性汚泥法に係る技術資料（JS内部資料）の整備を行う予定である。</p> <p>また、次年度以降、本格的な改築更新時代を迎えつつあるオキシデーションディッチ（OD）法について、その省エネルギー化・高機能化等を目的とした新たな自動制御技術の共同研究成果の体系化等を行う予定である。</p>																										
<p>表 担体添加活性汚泥法の分類</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>硝化型</th> <th>循環型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>担体が存在する槽</td> <td>好気タンクのみ</td> <td>好気タンクと無酸素タンクを循環</td> </tr> <tr> <td>担体の役割</td> <td>硝化細菌保持</td> <td>活性汚泥保持</td> </tr> <tr> <td>担体添加の効果</td> <td>好気タンク容量削減</td> <td>好気タンク容量、無酸素タンク容量削減</td> </tr> <tr> <td>適用対象処理法に係る留意事項</td> <td>硝化液循環を行わないプロセスでも特に制約はない</td> <td>硝化液循環を行わないプロセスでは担体循環を別途行う必要がある</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">代表例</td> <td>名称</td> <td>ペガサスプロセス</td> </tr> <tr> <td>担体の種類</td> <td> 包括固定化担体  </td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td> リンポープロセス  </td> </tr> </tbody> </table>				区分	硝化型	循環型	担体が存在する槽	好気タンクのみ	好気タンクと無酸素タンクを循環	担体の役割	硝化細菌保持	活性汚泥保持	担体添加の効果	好気タンク容量削減	好気タンク容量、無酸素タンク容量削減	適用対象処理法に係る留意事項	硝化液循環を行わないプロセスでも特に制約はない	硝化液循環を行わないプロセスでは担体循環を別途行う必要がある	代表例	名称	ペガサスプロセス	担体の種類	包括固定化担体 			リンポープロセス 
区分	硝化型	循環型																								
担体が存在する槽	好気タンクのみ	好気タンクと無酸素タンクを循環																								
担体の役割	硝化細菌保持	活性汚泥保持																								
担体添加の効果	好気タンク容量削減	好気タンク容量、無酸素タンク容量削減																								
適用対象処理法に係る留意事項	硝化液循環を行わないプロセスでも特に制約はない	硝化液循環を行わないプロセスでは担体循環を別途行う必要がある																								
代表例	名称	ペガサスプロセス																								
	担体の種類	包括固定化担体 																								
		リンポープロセス 																								
キーワード	担体添加活性汚泥法，包括固定，結合固定，高度処理，窒素除去																									

研究テーマ名	下水道施設の機能維持手法に関する調査		
研究期間	平成22年度～平成25年度	研究費目	試験研究費
研究担当者	佐野勝実（研究主任）、濱田知幸		
<p>1. 目的</p> <p>下水道施設におけるコンクリートの腐食について、JSではこれまで防食被覆技術を主とした対策技術の開発及び指針化を行ってきた。既存の腐食対策技術は、硫酸腐食対策を主眼としているが、下水道施設で生じるコンクリート腐食・劣化は硫酸腐食だけが原因ではなく、中性化やオゾン、有機酸などの酸による劣化等、様々な原因がある。現在の防食技術体系は実質的に硫酸腐食のみを想定しており、設計部門では、中性化やオゾンによる劣化対策は、設計者個人の判断に委ねられているのが実状である。本調査は、硫酸腐食以外のコンクリート劣化について現状を把握し、原因に即した対策工法の開発及び体系化を行うことで、下水道施設の機能維持及び更新の効率化を図ることを目的とする。</p> <p>2. 本年度の成果</p> <p>下水道施設のうちCO₂濃度が高いことが予想される反応タンクを対象とし、CO₂曝露環境の実態調査を行った。また、下水道施設のオゾン劣化を想定し、モルタル、下水道施設の防食材として使用されている4種類の樹脂供試体のオゾン曝露試験を実施した。これら調査結果のまとめと課題を以下に示す。</p> <p>(1) 下水道施設 CO₂ 曝露環境調査</p> <p>A流域下水処理場の反応タンク2系列（標準系、高度処理系）を対象に、CO₂濃度および湿度を測定する炭酸曝露環境調査を実施した。</p> <p>反応タンク後段の水面部でCO₂が14,000ppm以上になり、特に高いCO₂濃度となった。一方でこのような曝露環境の箇所では湿度(90%程度)も高くなった。一般的に高いCO₂濃度の曝露環境では中性化が進行し、高湿度では中性化が抑制されることが報告^{1) 2)}されているが、下水道施設特有の高湿度条件(90%以上)においてコンクリート構造物の中性化を調査した事例はない。一方で、反応タンク前段で水面から離れている箇所では低CO₂濃度、低湿度となったが、それでもCO₂濃度は大気中に比べ高かった。このように反応タンクの中でも低湿度の箇所では、一般的な土木・建築構造物よりも中性化の進行が早い可能性がある。</p> <p>本調査では標準系、高度処理系の2箇所の反応タンクにて測定し、標準系のほうが高いCO₂濃度となった。このように処理法、機器、脱臭ファン稼働状況等により曝露環境が異なることが予想される。また、本調査は冬季に実施した調査である。冬季と夏季では外気温条件が異なるため、反応タンク内の湿度(相対湿度)、分布等も傾向が異なる。</p> <p>このように下水道施設内の曝露環境と中性化との関係、中性化を促進しやすい下水道施設の抽出など、これらの知見を引き続き整理する必要があるものと考えられる。</p> <p>(2) オゾン曝露試験</p> <p>本試験で設定した条件(溶存オゾン濃度30mg/L、浸漬時間300時間)ではポリエステル¹⁾の重量減少量が一番少なく、次いで普通モルタル、低発熱モルタルが少なくなった。</p> <p>一方で、本試験における溶存オゾン濃度の設定は、実下水道施設における処理水中の溶存オゾン濃度よりも高く、促進条件での試験である。そのため、異なる溶存オゾン濃度条件においても曝露試験を行い、より実下水道施設の曝露環境に近い溶存オゾン条件でのコンクリート劣化傾向を推定する必要がある。また、モルタル試験体においては、細骨材の剥離による重量変化が示唆され、本試験よりも長期間の曝露試験を実施する必要がある。</p> <p>1) 魚本健人、高田良章：コンクリートの中性化速度に及ぼす要因、土木学会論文集 No. 451、1992 2) 平井和喜、三橋博三、鄭載東：中性化に及ぼす湿度環境と水セメント比の影響、日本建築学会大会講演梗概集（関東）1988</p>			
キーワード	中性化、オゾン		

研究テーマ名	新技術導入の事後評価に関する調査（防食被覆の事後評価）		
研究期間	平成22年度～平成25年度	研究費目	技術評価調査費
研究担当者	佐野勝実（研究主任）、濱田知幸		
<p>1. 目的</p> <p>コンクリート防食被覆施工の歴史において、被覆材・補助剤や工法の進歩によって防食被覆の耐久性は向上が図られてきているが、近年にあっても一部の施設で施工後10年未満での不具合発生が見られる等、十分な耐久性能が得られていない事例が報告されている。</p> <p>本調査は、既往の防食被覆施工施設の追跡調査を行うことで防食被覆に用いられる被覆材料の実施設における耐腐食性能を評価し、不具合が生じた事例から設計・施工上の問題点等を整理することで防食被覆の耐久性のさらなる向上を図り、下水道コンクリート施設のライフサイクルコスト削減を図ることを目的とする。</p> <p>2. 本年度の成果</p> <p>防食被覆工法以外として、適用条件や工期短縮の観点から耐硫酸モルタル工法が採用され始めている。しかし、その施工性や防食性を検証した事例は少ない。そこで、民間企業と共同研究で開発した耐硫酸モルタルを用いた新たな防食工法について、実際の下水処理施設において試験施工を行い、施工上の問題や耐硫酸モルタルの長期性能の安定性について確認を行った。以下に試験施工を行った3処理場の試験施工事後調査状況を示す。</p> <p>2.1 5倍モルタル</p> <p>硫酸浸漬試験における耐硫酸性が普通モルタルの5倍以上を目標に開発された2種類（5a、5b）の耐硫酸モルタル（5倍モルタル）について、A浄化センターの流入水路、B流域幹線の接続人孔において試験施工を行った。</p> <p>（1） A浄化センター</p> <p>A浄化センターの平均硫化水素濃度は10ppm未満であり腐食環境（Ⅲ類）に相当する。外観調査の結果、浮き（剥離）、ひび割れ及び欠損は認められなかった。</p> <p>設置した供試体の中性化深さは最大2.8mmであり、耐硫酸モルタルと比較用普通モルタルの中性化深さに大きな差異はなかった。</p> <p>（2） B流域幹線</p> <p>B流域処理場の平均硫化水素濃度は10ppm以上であることが予想され、腐食環境（Ⅱ類）に相当する。また、試験施工した接続人孔壁面より供試体を設置した床面のほうが、結露水の硫酸イオン濃度が高く、pHが低くなったため、試験施工と供試体とでは腐食環境が異なっていることが示唆された。</p> <p>試験施工箇所のコア抜き調査では、曝露期間7.5年で5aは劣化なし、5bは11.5～13.0mmであった。劣化が進行した5bについても当初設計の10年以上の耐用年数を確保できた。供試体の中性化深さについて、曝露期間7年で5aの中性化深さが2.6mmであるのに対し、曝露期間2年で5b 11.3mm、比較用モルタル 17.8mmとなった。比較用のモルタルと比較し、中性化進行が遅いことから、特に5aについては耐硫酸性能が大きいことが確認された。供試体設置場所の劣化環境が厳しいため、試験施工箇所と比較して劣化が顕著であったものと推察される。</p> <p>2.2 10倍モルタル（C下水処理場）</p> <p>硫酸浸漬試験における耐硫酸性が普通モルタルの10倍以上を目標に開発された4種の10倍モルタル（10a、10b、10c、10d）について、C下水処理場の最初沈殿地越流トラフに試験施工を行った。</p> <p>C下水処理場の平均硫化水素濃度は10ppm程度と考えられ、腐食環境分類Ⅱ類～Ⅲ類に相当する。設置した4種類供試体10a～10dいずれも劣化が進行していなかった。また、目視、打診棒による外観検査の結果、各モルタルともに問題は認められなかった。</p>			
キーワード	硫化水素、耐硫酸モルタル		

研究テーマ名	膜分離活性汚泥法の適用化に関する調査		
研究期間	平成22年度～平成23年度	研究費目	受託研究調査費（名古屋市）
研究担当者	橋本敏一（研究主任）、三宅十四日（主担当）、田本典秀		

1. 目的

名古屋市守山水処理センターにおける膜分離活性汚泥法（MBR）実証施設は、平成21年度に国土交通省が実施した「日本版次世代MBR技術展開プロジェクト(A-JUMP)」の改築MBR実証事業において設置されたものである。平成22年度以降は、名古屋市と民間企業との共同研究による実証試験が行われている。

本調査は、前述MBR実証施設の運転結果を基に、処理安定性の評価、汚泥処理への影響評価等を行った。

2. 本年度の成果

① 実証施設での有機物除去は概ね良好であったが、NH₄-Nが残存した場合にBODが高くなる場合があった。また、窒素除去に関して、高水温期は原水濃度が低く問題はないが、低水温期は原水濃度の上昇により不十分になる場合があった。ただし、循環比やMLDO設定値の調整により改善でき、目標値は達成できると考えられた。

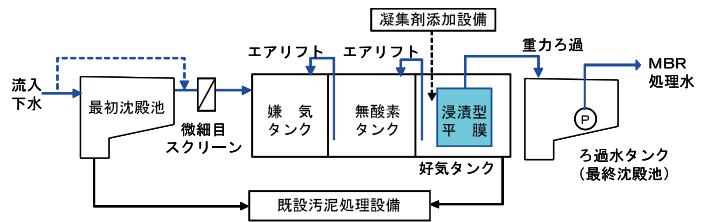


図-1 MBR 実証施設の処理フロー

② 実証施設は、A2O型膜分離活性汚泥法（膜型UCT法）を採用しているが、雨天時や膜の薬液洗浄時に生物学的りん除去性能の低下が見られた。しかし、PACによる同時凝集を併用することで概ね1mg/l以下とすることができた。また、換算BOD濃度とりん放出速度の関係を比較した結果では、高度処理マニュアルに記載されている式と同等以上のりん放出速度が得られ、当実証施設においても他の処理法と同等の生物学的りん除去性能を有することが確認された。

③ 原生動物を主に、光学顕微鏡を用いた活性汚泥微生物観察を行った結果、確認された生物種としては、長SRTでDO十分な場合に出現しやすい後生動物や、長SRTで高い硝化率の時に出現しやすい肉質虫類が多かった。一方、OD法で同じような条件においては縁毛目が少ない場合が多いが、本検鏡においては縁毛目が多く観察された。

④ 実証施設のSS当りの汚泥発生率は0.2～1.3gDS/gSSの範囲で変動し、SRTと負の相関があった。また、原水SSや原水BOD当りの汚泥発生率は過去の事例と同等であったが、水量当りの汚泥発生率は、実証施設の原水SS濃度が低いことに起因し、他の事例の1/2～1/3と少なかった。本実証試験における汚泥発生率はSS当り50%であった。

⑤ MBR実証施設の余剰汚泥、守山水処理センター既設最初沈殿池汚泥および余剰汚泥の性状を比較することにより、脱水性への影響を検討した結果、全系MBRとした場合は、脱水性の低下に伴い、脱水機の汚泥処理量は半減するが、発生混合汚泥量が半減することで、大幅な脱水機の増加には至らないと算出された。ただし、安定した脱水性状を担保するか否かについては、詳細な確認が必要であると考えられた。

3. 今後の課題

本年度は、概ね安定した運転ができた。しかし、窒素やりんの処理状況によっては、目標水質を満足できない場合があり、DOや循環比の制御・管理値の摸索が必要である。

当該MBR実証施設は、膜型UCT法という国内の実施設では例のない運転方式を採用しており、生物学的な窒素・りん除去とMBR膜ろ過の両者を成立させる必要があるが、その知見は実験プラントレベルのみしかない。したがって、ここで得られる情報は、極めて貴重であるとともに、今後のMBRの発展に寄与することが期待される。

キーワード	膜分離活性汚泥法（MBR）、膜型UCT法、再生水利用、改築MBR、A-JUMP
-------	---

研究テーマ名	堺市公共下水道三宝下水処理場1系施設の維持管理等委託（膜分離活性汚泥法に関する調査検討業務）		
研究期間	平成22年度～平成25年度	研究費目	受託研究調査費（堺市）
研究担当者	橋本敏一（研究主任）、辻幸志（主担当）		

1. 調査の目的

本調査は、堺市公共下水道三宝下水処理場1系施設の維持管理等委託の一環として、平成22年度から平成25年度にかけて、1系施設で稼動する膜分離活性汚泥法（MBR）施設の処理性能・状況や運転状況を、JSがこれまでに実施してきたMBRに関する調査研究の実績等に基づいて、整理・解析するとともに、その他に必要な調査検討を行うことにより、次の事項を明らかとすることを目的とする。

- 1) MBRの既存施設改造への適応性の検証
- 2) MBR処理の運転管理性の検証（標準活性汚泥法とのハイブリッド処理を含む）
- 3) MBR処理を利用した下水道資源活用の可能性の検討
- 4) MBR処理の環境性および経済性の評価

上記事項を実施するために、本年度においては、基本的な調査として、処理状況や運転状況を把握するための定期採水調査などを実施した。また、既存施設改築における課題や留意点も整理した。さらに、立上げ時や雨天時における採水調査、温室効果ガス排出実態調査を実施した。

2. 調査結果

MBRの処理が安定した後、流入水量の変動に応じて膜フラックスを変動させた膜ろ過運転を行った結果、50,000m³/d程度を安定して処理できていた。

汚泥性状や膜ろ過状況は、膜ファウリングが発生しやすい冬季や降雨時の低水温時においても良好であったことが確認された。

降雨時など、設計日最大流入水量以上の水量が流入することや、省エネ運転のため、膜面洗浄用曝気風量を削減したことなどから、洗浄回数は小規模MBR施設と比較して多かった。

震災後の電力事情の悪化による節電要請を受けて、省エネ運転を行うために、晴天時においては、処理水量が3,000m³/hr（膜フラックス0.71m/d）以下となるときに、膜洗浄用送風機2台（設計上は3台）で運転した結果、電力消費量が0.5～0.6kWh/m³程度で運転することができた（図）。また、冬季の低水温時においても、適切な膜洗浄を実施することで、急激なる過圧力上昇を抑制して、膜洗浄空気量を削減する運転を継続することができた。

3. 今後の予定

来年度以降においても、処理状況や汚泥性状などを継続して調べるとともに、MBRの既存施設改造への適応性の検証、さらには、温室効果ガスの排出状況やMBR処理水の衛生的安全性、MBR施設の汚泥の有効利用性について、年間を通じた調査を実施することを予定している。

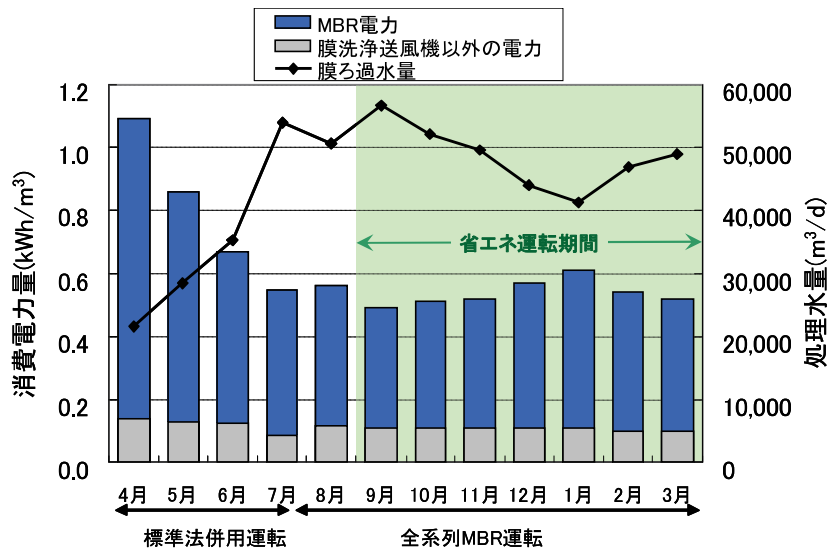


図 消費電力量と処理水量の変化

キーワード	膜分離活性汚泥法（MBR）、既設改造、省エネ化
-------	-------------------------

研究テーマ名	資源生産型革新的下水統合膜処理システムのフイージビリティ調査		
研究期間	平成22年度～平成25年度	研究費目	受託研究調査費（NEDO）
研究担当者	橋本敏一（研究主任）、三宅十四日（主担当）、田本典秀、辻 幸志		

1. 目的

本調査は、国の最先端研究開発支援プログラムの一つである Mega-ton Water System（メガトン水システム）の一環として、新たに開発される資源生産型革新的下水統合膜処理システム（以下、「MBR+システム」とする）に対し、既存技術で構成されたシステムをベンチマークとして設定し、両者のエネルギー消費量や資源・エネルギー回収の効率、建設費（改造費）やユーティリティー費などを比較検討することにより、MBR+システムの実現可能性や導入効果を明らかにすることを目的とする。

平成23年度は、対照システムのエネルギー消費量や建設費などを算定するとともに、MBR+システムのエネルギー消費量と比較を行った。

2. 本年度の成果

本調査では、MBR+システムと同様に資源・エネルギー回収が可能な対照システムを設定し、両システムの導入費、ユーティリティー費、資源・エネルギー回収効率等を比較することにより、MBR+システムの可能性の検討を行うこととした。ケーススタディーの前提条件を以下に示す。

- ・ 水処理規模は 100,000m³/日、汚泥処理規模は 20,000kgDS/日とする。
- ・ 対照システムは実施で導入実績を有する既存技術で構成する。
- ・ 標準活性汚泥法施設（汚泥処理は濃縮+脱水+焼却）を設備更新時に再構築して、資源回収可能な新システムを導入する。

①敷地面積の検討

再構築前の施設面積 75,000m² に比べ、対照システムへ再構築した場合は、嫌気性消化施設、リン回収施設、造水施設が新設されるために、必要施設面積は 115,000m² と大きくなる。なお、MBR+システムは、水処理の反応時間が短時間になることや最終沈殿池が不要となることから、既設の水処理反応タンク内に資源回収施設を配置する等の有効活用が可能となるが、設備重量や容積の詳細を検討した上、最適な配置計画を行う予定である。

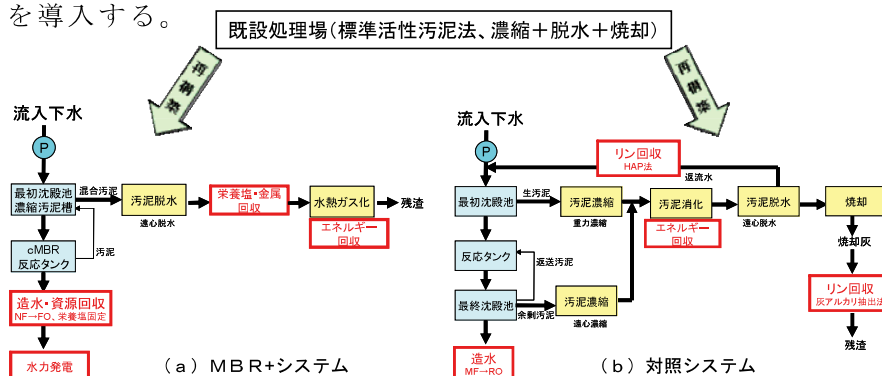


図1 ケーススタディーの前提フロー

②エネルギー収支

既設の標準活性汚泥法施設においては、汚泥処理を含めた全体で155TJ/年（TJ：テラジュール）のエネルギーが消費される。これに対して、対照システムでは、嫌気性消化プロセスにおいて、全エネルギー消費量の20%に相当するエネルギーを生成可能であるが、資源回収設備を含めた全体で184TJ/年エネルギーを消費する。一方、MBR+システムでは、対照システムに比較してエネルギー消費量が少なく、燃料電池等での生成量が多い。また、目標としているエネルギー自立（エネルギー収支±0）が達成されれば、その導入効果は大きいと考えられた。

3. 今後の課題

MBR+システムのパイロットプラントにより得られたデータを反映し、MBR+システムの実現可能性について、さらなる検討を行う予定である。

キーワード	メガトン水システム、MBR+システム、膜分離活性汚泥法、資源回収、造水
-------	-------------------------------------

研究テーマ名	群馬県利根川上流流域下水道（県央処理区）水質自動監視システム開発																																																																																																					
研究期間	平成22年度～24年度	研究費目	受託研究調査費（群馬県）																																																																																																			
研究担当者	橋本 敏一（研究主任）、川口 幸男（主担当）、高橋 淳司																																																																																																					
<p>1. 目的</p> <p>本調査は、昨年度先行して実施した「群馬県利根川上流流域下水道（県央処理区）水質自動監視装置調査検討業務」により得られた成果に基づいて、群馬県利根川上流流域下水道（県央処理区）における流域幹線に新たに設置する水質自動監視装置および監視システムを開発し、群馬県利根川上流流域下水道（県央処理区）における流域幹線での水質自動監視装置の更新事業の検討に資することを目的とする。</p> <p>本年度は、昨年度製作した試験用水槽を用いて水質センサーの連続測定試験を実施し、水質自動監視装置の仕様を検討するとともに常態監視システムの開発を行った。</p> <p>2. 本年度の成果</p> <p>(1) 水質センサーの実証試験</p> <p>水質センサーの実証試験では、公募により実証試験に参加した5社17センサーを玉村南ポンプ場沈砂池室内に準備した試験用水槽内に設置し、約半年間に渡る連続測定により性能を評価した。</p> <p>①連続測定結果を評価した計測項目は、EC(導電率、電気伝導度、誘電率)、pH、水温、NH₄-N、UV・VIS(紫外・可視光領域吸光度スペクトル)、油膜の7項目とした。</p> <p>②常態監視としてセンサーで計測すべき項目には、UV・VISの吸光度スペクトルに加えて、pH(+水温)、NH₄-N、ECが挙げられた。</p> <p>(2) 常態監視システム開発</p> <p>常態監視システム開発では、実証試験データのうち吸光度スペクトルデータを主な対象として、東芝(株)との共同研究により開発した多変量統計的プロセス監視(MSPC: Multivariate Statistical Process Control)手法の常態監視システムへの適用性を検証した。</p> <p>①MSPC解析により、日変動パターンにおける特異点について各項目の寄与率が明らかになり、原因の推測が可能であった。</p> <p>②MSPCの常態監視システムへの適用検討では、流入水質の周期的あるいは突発的な異常のほか、センサー故障やセンサードリフトなど、様々な非周期的な異常の検出と要因候補変数の抽出が可能であった。</p> <p>(3) 実用化装置仕様の検討</p> <p>実用化装置の仕様検討では、水質センサーの実証実験を通して得られた現場装置機能に関する様々な知見と、常態監視で扱われるデータ数と必要な処理速度を勘案した通信環境の机上検討により、実用化装置仕様(案)をまとめた。</p> <p>3. 今後の課題</p> <p>次年度は年度前半に常態監視システムの実用化装置の試作を実施し、年度後半にはフィールド実験によりその有効性を確認する予定である。</p>																																																																																																						
<p>表-1 流入水質監視項目(案)と水質センサー評価結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">センサー項目</th> <th colspan="4">水質指標</th> <th colspan="3">有害物質</th> </tr> <tr> <th>pH</th> <th>EC</th> <th>COD(LV)</th> <th>NH₄-N</th> <th>油膜</th> <th>Cr6+</th> <th>急性毒性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">導入区分</td> <td>県央水質浄化センター、玉村北ポンプ場、玉村南ポンプ場</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>その他の監視点</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>○:導入 △:試験導入</td> <td>水質分析室</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">評価結果 ◎:非常に良好 ○:良好 △:一部問題有り</td> <td>週間中央値比の変動率</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>週間分散率の変動率</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>安定計測期間</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">短期安定性評価</td> <td>平均異常値率</td> <td>◎</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>平均変化率</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>相対感度</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>手分析値との相関</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>◎</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> </tbody> </table>				センサー項目	水質指標				有害物質			pH	EC	COD(LV)	NH ₄ -N	油膜	Cr6+	急性毒性	導入区分	県央水質浄化センター、玉村北ポンプ場、玉村南ポンプ場	○	○	○	△	○	△	△	その他の監視点	○	○	○	△	△	△	△	○:導入 △:試験導入	水質分析室	○	○	○	△	△	△	△	評価結果 ◎:非常に良好 ○:良好 △:一部問題有り	週間中央値比の変動率	○	○	△	△	○	△	△	週間分散率の変動率	○	△	○	△	○	△	△	安定計測期間	○	○	○	○	○	△	△	短期安定性評価	平均異常値率	◎	○	△	○	△	△	△	平均変化率	△	△	○	△	○	△	△	相対感度	○	△	○	○	△	△	△	手分析値との相関	○	△	△	◎	△	△	△
センサー項目	水質指標				有害物質																																																																																																	
	pH	EC	COD(LV)	NH ₄ -N	油膜	Cr6+	急性毒性																																																																																															
導入区分	県央水質浄化センター、玉村北ポンプ場、玉村南ポンプ場	○	○	○	△	○	△	△																																																																																														
	その他の監視点	○	○	○	△	△	△	△																																																																																														
○:導入 △:試験導入	水質分析室	○	○	○	△	△	△	△																																																																																														
評価結果 ◎:非常に良好 ○:良好 △:一部問題有り	週間中央値比の変動率	○	○	△	△	○	△	△																																																																																														
	週間分散率の変動率	○	△	○	△	○	△	△																																																																																														
	安定計測期間	○	○	○	○	○	△	△																																																																																														
	短期安定性評価	平均異常値率	◎	○	△	○	△	△	△																																																																																													
		平均変化率	△	△	○	△	○	△	△																																																																																													
	相対感度	○	△	○	○	△	△	△																																																																																														
手分析値との相関	○	△	△	◎	△	△	△																																																																																															
キーワード	流入水質監視, 水質センサー, 常態監視, 多変量統計的プロセス監視(MSPC)																																																																																																					

研究テーマ名	下水処理新技術によるリン除去実証実験		
研究期間	平成23年度～平成24年度	研究費目	受託研究調査費（茨城県）
研究担当者	橋本敏一（研究主任）、三宅十四日（主担当）、田本典秀		

1. 目的

茨城県では、新技術である『高速リン吸着剤を用いたリン除去・回収技術』の霞ヶ浦浄化センターへの実機導入を図り、ひいては霞ヶ浦の水質浄化に貢献するため、本技術を社会資本総合整備計画に位置づけ下水道事業計画の変更の検討を行う予定である。しかし、下水道法施行令に位置づけられていない新技術は、外部評価委員会による評価が必要と定められている。そこで本調査では、下水道法施行令の運用通知の定める計画放流水質の適用に係る処理方法の評価を行うとともに、回収リンの資源化に関する検討を目的とする。

2. 本年度の成果

(1) 実証評価

実証評価の方法は、国土交通省の運用通知*に準じて行うこととし、平成23年11月18日に開催された日本下水道事業団技術評価委員会にて、外部評価委員会における事前評価を実施した。事前評価の結果、水質測定的项目や頻度、流入水量の設定方法等の実験条件について審議され了承を得た。

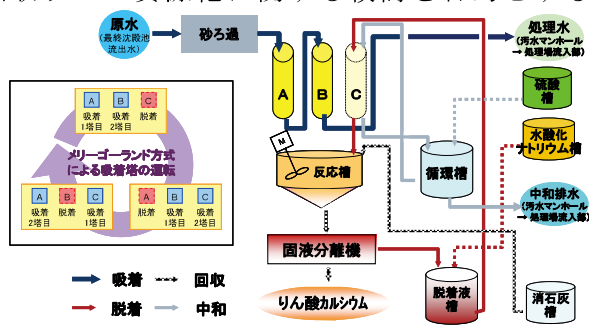


図-1 パイロットプラントの処理フロー

実証実験を行うパイロットプラント（日平均処理水量 500m³/日）は、霞ヶ浦浄化センター内に設置した。処理フローを図-1 に示す。原水には二次処理水を用い、急速砂ろ過で浮遊性物質(SS)を除去した後、吸着塔に通水する。リンが吸着・破過した吸着塔に脱着液を通液し、濃縮リン溶液を得る。濃縮リン溶液にカルシウム塩を加え、析出したリン酸カルシウムを固液分離機により回収する。なお、吸着塔は3塔有り、吸着-脱着工程を順次繰り返すメリーゴラウンド方式とした。

パイロットプラントの連続運転は、平成24年3月1日に開始した。その結果、砂ろ過水のT-P濃度は0.05～1.0mg/l程度の範囲で変動しているにもかかわらず、処理水T-Pは0.03mg/l前後、PO₄-Pは0.005mg/l以下で安定しており、当初想定 of 処理性能を確保できた。

(2) 回収リン資源化調査

回収リンは、リン鉱石の代替物質や副産リン酸質肥料として使用できる可能性があるため、回収リンの資源化について検討する。

本年度は、リン需要者の検索および意向調査内容の検討を行った。

電話帳データより化学肥料製造メーカーを検索した結果、全国で4,103件のメーカーが掲載されていた。また、茨城県は205件と北海道に次いで多かった。

3. まとめと今後の課題

本年度は、外部評価委員会による事前評価を実施し、評価の実施方法を決定するとともに、パイロットプラントを設置し実下水を用いた連続実験を開始した。連続実験の結果、処理水のT-Pは0.03mg/l前後、PO₄-Pは0.005mg/l以下で安定しており、当初想定 of 処理性能を確保できることが確認された。一方、回収リン資源化調査については、需要者の検索および市場調査内容の検討を行った。

今後は、1年間にわたる実証実験を行い、外部評価委員会による評価を実施する。また、本技術を導入した場合の処理性能や経済性等について検討を行う。回収リン資源化調査については、茨城県内化学肥料製造メーカー等の需要者ニーズを把握するとともに、ニーズとのマッチングについて検討を行う予定である。

*平成16年3月29日付け国都下事第530号「下水道法施行令の改正に伴う事業計画の認可の運用について」

キーワード	高速リン吸着剤、リン除去・回収、副産リン酸質肥料
-------	--------------------------

研究テーマ名	富山県小矢部川流域下水汚泥処理事業における汚泥溶融施設安定運転に係る調査その2		
研究期間	平成22年度～平成23年度	研究費目	受託研究調査費（富山県下水道公社）
研究担当者	山本博英（研究主任），濱田知幸		
<p>1. 目的</p> <p>富山県小矢部川流域では、平成22年3月より広域汚泥処理事業を開始した。広域汚泥処理事業では、性状の異なる複数汚泥の溶融処理運転を実施することから、円滑な事業運用には、溶融炉の安定操業と、そのための運転管理手法の見直しが必要である。広域汚泥処理事業開始に伴う課題として「処理汚泥量の増加」、「溶融対象汚泥の性質変動と難溶融化」、「メンテナンス期間の確保（清掃頻度の低減化）」、「乾燥機伝熱面への汚泥付着」などが挙げられる。運転方策の改善検討を行うため、廃熱ボイラの清掃頻度低減、鉄粉添加の最適化を図るための調査を行った。</p> <p>2. 本年度の研究成果</p> <p>2.1 廃熱ボイラの清掃頻度低減及び改善に係る調査</p> <p>広域汚泥を受け入れている二上3号炉の廃熱ボイラの清掃頻度低減及び改善を図るため、他系列との対比を行い、これを踏まえた設備改造、運転方法変更する実証テストを行った。</p> <p>(1) 他系列との対比結果</p> <p>① 乾燥汚泥の形状が大きい（他系列はフレーク状、二上3号炉フレーク状+拳大塊）</p> <p>② 溶融炉内の空気比が低い（他系列0.89～1.01、二上3号炉0.80～1.0）</p> <p>(2) 実証テストでの設備改造、運転方法変更方法</p> <p>① 乾燥機内No.2軸排出部のデッドスペース解消のため簡易改良工事を実施した。</p> <p>② 空溶融炉内の空気比の運転目標を1.0とした。</p> <p>(3) 実証試験結果</p> <p>簡易改良工事により乾燥汚泥の形状が改質され、溶融炉内の空気比は平均1.02であった。その結果、実証試験期間中にボイラ部の急激な圧力損失（閉塞）は見られず、安定した溶融処理を行うことができた。また、昨年度のダスト原単位は2.4～6.1kg/tdsであったが、実証試験では1.4～1.6kg/tdsまで低減できた。他系列の2～3kg/tdsと比較してもダスト原単位は低くなった。</p> <p>2.2 鉄粉添加設定手法に係る調査</p> <p>鉄粉添加設定手法を策定し、清掃頻度長期化改善を図るためのラボテストを実施した。また、汚泥溶流特性のデータを継続的に蓄積するため、次年度に引き続きボードテストを実施した。</p> <p>(1) 鉄粉添加設定手法策定のためのるつぼテスト</p> <p>溶融炉においてダスト発生を抑制し、連続安定運転するためにはリンをスラグに固定化する必要がある。二上3号炉では神通川左岸1号炉の管理値を参考に、管理値を鉄リンシリカ比「0.51」としていた。二上3号炉で処理する汚泥性状に対応した管理値を設定するため、るつぼテストを実施した。その結果を踏まえ、二上3号炉の鉄リンシリカ比の管理値を「0.4～0.5」、目標値を「0.45」とした。</p> <p>(2) 溶流状態改善方策のためのボードテスト</p> <p>溶融炉では溶融温度が高くなると炉内温度を高くする必要があり、炉の劣化や燃費悪化などの悪影響が懸念される。これらの制御因子として塩基度等が用いられており、これらパラメータと溶流状態とのデータを取得し、二上3号炉の運転に反映するためボードテストを実施した。その結果を踏まえ、塩基度の調整範囲を0.4～0.6、目標値=0.5とした。</p>			
キーワード	流域下水汚泥処理事業、混合汚泥、溶融処理運転方策、鉄粉添加、ボイラ清掃頻度		

研究テーマ名	都城市公共下水道中央終末処理場の雨天時活性汚泥法導入に関する調査		
研究期間	平成 22～23 年度	研究費目	受託研究調査費（都城市）
研究担当者	佐野勝実（研究主任）、濱田知幸		
<p>1. 調査概要</p> <p>都城市では合流式下水道により一部区域の整備している中央処理区について、合流改善を図るため「都城市合流式下水道改善計画」を策定しており、合流改善計画の一つとして、都城市中央終末処理場における雨天時活性汚泥法(以後、3W法)の導入を位置付けている。本調査は3W法の適用性について検証するため、実証試験を実施し、処理特性等を整理したものである。</p> <p>2. 研究成果</p> <p>実証試験により都城市中央終末処理場において3W運転する際の水処理機能、水理面での評価を行った。これらの評価結果は以下の通り。実証試験では、終沈流出水が3W目標水質を満足すること、水理面でも溢水等ないことが確認された。</p> <p>2. 1 水処理機能の評価</p> <p>(1) 3Wの水質特性</p> <p>実施実証実験では、終沈流出水 BOD6.9mg/L 以下となり、3W目標水質（BOD：15mg/L）未満となった。</p> <p>処理水質の特性として、処理水 BOD は処理水 SS と相関があり、本実験の SS レベルであれば ATU-BOD ベースで3W 目標水質未満となることが示唆された。一方で、処理水に NH₄-N が残存する場合、N-BOD により T-BOD が高くなること予想され、塩素処理による適切な N-BOD 対策が必要となることが分かった。</p> <p>(2) 3W時の個別処理機能</p> <p>① 初沈での汚濁負荷除去機能</p> <p>固形成分(SS)の除去特性について、初期フラッシュ発生により初沈流入水負荷が急増するが、初沈で流入負荷のピークの大半は除去された。初沈でのピークカット効果により、反応タンクへの流入 SS 負荷の急増が抑えられることが示唆された。</p> <p>② 活性汚泥の初期吸着機能</p> <p>活性汚泥の初期吸着を調べるためバッチ試験を実施した。その結果、ステップ流入水の有機物の大半は反応タンク流出までに除去可能であることが示唆された。</p> <p>③ 終沈の固液分離機能</p> <p>3W 開始直後の固形物負荷ピークの影響で、汚泥堆積厚が増加したが、処理水質への影響はなかった。この汚泥堆積厚の増加については、短時間で解消した。また、3W 運転時に汚泥の沈降性が悪化するような現象はみられなかった。夏季の MLSS 条件で3W 運転する場合、終沈の固液分離機能確保が可能であることが示唆された。</p> <p>2. 2 水理面での評価</p> <p>第 2 回実証実験では 2-5 系の全系列で最大 2,045 m³/hr（2.2qsh'：瞬時値として）の処理を行ったが、施設からの溢水はなかった。水理面において目標水量で3W が実施可能であることが確認された。</p> <p>2. 3 汚濁負荷削減効果</p> <p>3W 運転により従来処理（簡易放流併用）に比べて SS ベースで 61～74%、BOD ベースで 68～79%の汚濁負荷が削減可能と試算された。現状の簡易放流に比べて、汚濁負荷削減効果が大きいため、3W 導入の有効性が確認された。</p>			
キーワード	合流改善、雨天時活性汚泥法		

研究テーマ名	遠賀川下流流域幹線硫化水素腐食対策環境調査		
研究期間	平成21年度～平成24年度	研究費目	受託研究調査費（福岡県）
研究担当者	佐野勝実（研究主任），宮内千里		

1. 目的

遠賀川下流流域下水道の水巻中間幹線において、圧送区間の終末端から下流区間で硫化水素の発生が確認され、平成22年度にその抑制対策として圧送区間手前の蓮花寺中継ポンプ場に酸素注入設備が導入された。本調査では、導入された酸素注入設備の硫化水素発生抑制効果を確認すると共に、2条敷設されている圧送管を交互に切替えながら使用している現状の運用を変更することにより硫化水素の発生抑制効果が得られるかどうかについて確認することを目的とする。

2. 本年度の成果

(1) 調査の方法

本年度は夏期調査（H23.7.22からH23.9.2）として、水巻中間幹線の圧送区間の終末端から下流に位置するマンホール内に拡散式硫化水素測定器を設置して硫化水素の連続測定を行い、発生濃度とその変動の確認を行った。圧送ポンプに連動した酸素注入を行った状態で、現状では1日1回14時に行っている使用する圧送2条管の切替えを、頻度を1日3回と増やす運用、2日1回と減らす運用、8日間切替えない運用を行った。

各運用の効果は、運用を変更してから幹線内の環境が安定するまでの1～2日間を除外し、データ分析を行うこととした。

(2) 調査の結果

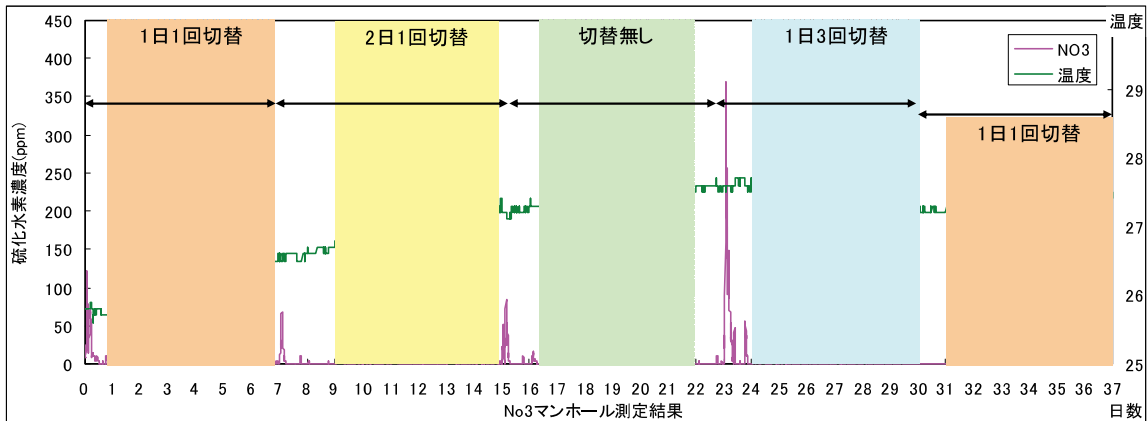


図1 圧送区間の終末端から3番目マンホール内の硫化水素濃度測定結果

図1は圧送2条管切替え運用におけるマンホール内の硫化水素濃度測定結果である。切替え直後に硫化水素濃度は増加するが、すぐに酸素注入効果が現れ低減した。

3. まとめ

本調査と過年度調査との比較により、硫化水素発生抑制効果の確認を行った。硫化水素の平均濃度を低下させるためには酸素注入が有効で、最大濃度を低下させるためには酸素注入を行いながら圧送2条管の切替え頻度を1日3回に増やす運用が有効であることが確認された。また、マンホール内作業やマンホール蓋が閉められないなど硫化水素濃度をより一層抑制する必要がある場合は、圧送2条管を切替えず、酸素注入を行う運用も有効である。

キーワード	圧送管，嫌気化，硫化水素
-------	--------------

研究テーマ名	右岸流域処理場高速ろ過棟環境詳細調査		
研究期間	平成21年度～平成23年度	研究費目	受託研究調査費（埼玉県）
研究担当者	佐野勝実（研究主任），島田正夫		
<p>1. 目的</p> <p>埼玉県荒川右岸流域処理場では、5系の二次処理水を対象として高速ろ過施設を運用しているが、同施設の流入水路液相部壁面のコンクリートに腐食が確認された。過年度調査の結果より、築造の際に使用した低発熱コンクリートの特性や、5系反応タンク出口での硫酸バンドの投入に起因するpH低下による複合的要因と考えられた。今年度は腐食要因の検証を行うとともに、今後の対応策を検討する基礎情報を得ることを目的に、劣化進捗状況確認、ろ過棟流入原水pH連続測定、コンクリート浸漬試験を行った。</p> <p>2. 本年度の成果</p> <p>(1) 劣化進捗状況の確認調査</p> <p>前回の劣化状況調査（平成21年6月）から2カ年が経過したことから、その後の中性化等進行状況を把握することを目的に実施した。調査結果は、平均的な中性化深さは液相部では1.44～2.08mm、気相部で0.55～1.43mmで、大気中における一般的なコンクリート中性化進捗の推計値（4年間で6.4mm）より小さく、前回調査の値と比較してもこの2年間における中性化の進捗は小さいと判断された。</p> <p>(2) 高速ろ過流入原水pH連続測定結果</p> <p>循環法＋凝集剤投入による高度処理を行っている5系最終沈殿池処理水のpHは図1に示すように、概ね6.2～6.5の範囲で、周期的な時間変動が見られる。全国処理場の処理水pHと比較すると、低いほうから5～10%の順位に位置する。</p> <p>なお、アルカリ度は50mg/L前後であり、同様な凝集剤添加循環式硝化脱窒法を採用している全国他の処理場における70～80mg/Lと比較しても低い値であった。</p> <p>(3) コンクリート浸漬試験</p> <p>普通ポルトランド、高炉B、低発熱の3種のセメントコンクリートについて、養生条件を1週間と4週間のテストピースを作成、酸性液（pH5～6）での6ヶ月間の浸漬試験を実施した。今回の試験条件下ではセメントコンクリートの種類、養生条件の違いによる表面劣化の差は認められなかった。しかし、コンクリートからのアルカリ分の溶出量は、いずれのテストピースにおいても浸漬期間の経過とともに減少する傾向が確認された。</p> <p>3. まとめ</p> <p>5系では循環法による硝化脱窒素処理のためアルカリ度が消費され、さらによりん除去を目的に硫酸バンドを投入していることから処理水pHが大きく低下している。液相部コンクリート表面劣化は、処理水のpH低下により化学的侵食が発生したためと考えられた。しかし、コンクリート劣化進捗状況調査結果では、高速ろ過棟運転開始後2カ年における劣化進度にくらべ、その後の2カ年における進度は小さくなっている。したがって、高速ろ過棟液相部劣化の状況は今後もこの状態で推移することが見込まれることから、早急な対応策実施は不要と考えられる。ただし、今後状況変化の可能性もあることから、定期的な経過観察は必要である。</p> <p>劣化進度等の状況変化が発見された場合には対応策の実施が求められるが、その方法についてはハード的対策やソフト的対策など種々の方法が考えられることから費用対効果を含め総合的に判断する必要がある。</p>			
キーワード	コンクリート腐食、化学的侵食、低発熱コンクリート		

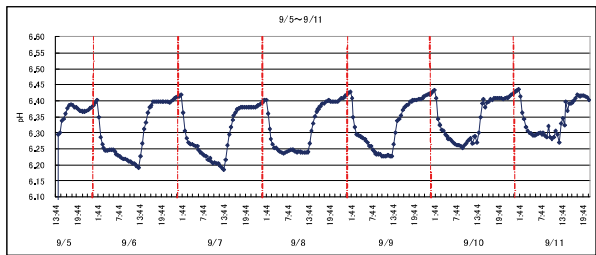


図1 高速ろ過流入原水のpH変動特性