

## 建設技術研究開発費補助金総合研究報告書概要版

課題番号=09158458

研究課題名=雨天時における衛生学的安全性と水環境保全を目指した新しい都市排水処理技術の開発

研究期間（元号）=平成 21 年

代表者名=中田典秀（京都大学大学院工学研究科）

研究代表者名=中田典秀（京都大学大学院工学研究科）

分担研究者名=山下尚之（京都大学大学院工学研究科）,田中宏明（京都大学大学院工学研究科）,古屋勇治（メタウォーター株式会社）,吉江昌弘（大津市建設部水再生センター）

補助金交付総額（円）=8,840,000

研究・技術開発の目的=本研究の目的は、下水処理水放流先水域の水環境の保全を目指し、下水処理場で雨天時に簡易処理放流される合流式越流水（CSO）等に含まれるウイルスや細菌類といった病原性微生物や、消毒副生成物等によるリスクを低減するための、既存下水処理施設を活用した低コストの新しい雨天時都市排水処理システムを開発することである。

研究・技術開発の内容と成果=安全な消毒を行うための前処理技術の開発（サブテーマ 1）においては、まず日本において知見の乏しい簡易放流される雨天時下水の消毒効果抑制因子を把握するための試験を行った。晴天時下水を用いての大腸菌群の塩素消毒特性を室内実験により求め、Collins-Selleck 式により解析し、現状の塩素量での消毒効果の評価と放流基準を満足する必要塩素量について考察した。また、ウイルスの消毒工程での挙動のモデルとなる大腸菌ファージ 4 種の測定手法を検討するとともに、細菌類のモデルとなる大腸菌の測定環境を整えた。さらに、簡易放流時には、高濃度のアンモニア性窒素の存在下で塩素消毒されるため、結合塩素（クロラミン）する。近年クロラミン消毒では、発ガン性が疑われている消毒副生成物 N-ジニトロメチルアミン（NDMA）が生成することが報告されていることから、近畿圏にある 12 の下水処理場で NDMA の存在量の実態調査を行った。その結果、処理工程、特に消毒工程を経ることによる NDMA 濃度が増加する場合があった。さらに、雨天時における生物生理活性物質の動態を把握するために、淀川中流域の 4

つの下水処理場において、3ヶ月間にわたり毎週放流水の採取を行った。その中で、採水直前に強降雨が1度観測され、合流式下水処理場の放流水からは、65種の医薬品やパーソナルケア製品由来の化学物質（PPCPs）が、非降雨時に比べ数倍から最高で100倍の濃度で検出された。既存の下水処理施設を活用した雨天時都市排水処理システムの開発（サブテーマ2）においては、まず、分離膜を用いたコンデンサシステムの設計・運転条件の検討を行った。本研究課題では、雨天時に下水処理場へ流入し、不十分な処理により下水処理水に残留するアンモニアを生物処理により除去するためのコンデンサ装置（膜ろ過装置による活性汚泥の分離と濃縮）を提案している。コンデンサ装置は常時稼動するものではなく、雨天時に既設活性汚泥処理設備の最終沈澱池での固液分離機能を補強しつつ、返送汚泥濃度を保ち、雨天時に下水処理場へ流入する水量の増加による生物反応槽の活性汚泥濃度の低下を補うことが目的である。これまでの研究から、コンデンサシステムは最大48時間程度の連続運転を行い、運転終了後は薬品洗浄等を行って次の稼動に備える必要がある。そのため、膜材質は、有機膜に比べて機械的強度と耐薬品性が高く、長寿命で膜破断の恐れがなく、高圧・高Fluxが可能な無機膜（セラミック膜）を選択した。コンデンサ装置の運転条件を決定するため、あらかじめより小型のセラミック膜を用いた基礎検討を行った。小型セラミック膜による基礎検討と並行してコンデンサ装置を設計・作製した。

研究成果の刊行に関する一覧表=環境工学論文集,46巻,下水処理過程における医薬品類の存在実態と挙動,平成21年11月20日,社団法人土木学会,成宮正倫,奥田隆,中田典秀,山下尚之,田中宏明,佐藤和志,末岡峯数,大岩俊雄、EICA,14巻,合流式下水処理施設の雨天簡易処理時における消毒機能の評価,平成21年10月15日,環境システム制御学会,上門卓矢,山下尚之,田中宏明

研究成果による知的財産権の出願・取得状況=なし

成果の実用化の見通し=なし

その他=なし