

未来社会創造事業 探索加速型
「世界一の安全・安心社会の実現」領域
年次報告書(探索研究期間)

令和2年度 研究開発年次報告書

平成30年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：田中 宏明]

[国立大学法人 京都大学大学院工学研究科・教授]

[研究開発課題名：重要管理点での高規格水処理によるバイオリスク低減]

実施期間：令和2年4月1日～令和3年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1)「リスク評価」グループ(京都大学)

- ① 研究開発代表者: 田中 宏明 (京都大学大学院工学研究科、教授)
西村 文武 (同、准教授)
中田 典秀 (同、講師)
井原 賢 (同、特定助教)
竹内 悠 (同、助教)
賀 凱 (同、助教)
趙 博 (同、研究員)
朴 耿洙 (同、研究員)
馬 緻宇 (同、研究員)

② 研究項目

- ・感染性ウイルスの濃縮法の開発
- ・琵琶湖バイオリスク調査
- ・小型装置でのオゾン処理実験
- ・新型コロナウイルスの下水疫学調査

(2)「オゾン発生器」グループ(三菱電機株式会社、工学院大学)

- ① 主たる共同研究者: 古川 誠司 (三菱電機株式会社先端技術総合研究所、部長)
太田 幸治 (同、グループマネージャー)
内藤 皓貴 (同、主席研究員)
佐藤 光史 (工学院大学先進工学部、教授)
永井 裕己 (同、准教授)

② 研究項目

- ・無効エネルギー消費抑制検討
- ・オゾン発生プロセス最適化検討
- ・導電性金属薄膜製造技術の開発

(3)「オゾン水処理装置開発」グループ(摂南大学、三菱電機株式会社、京都大学、株式会社島津テクノリサーチ)

- ① 主たる共同研究者: 水野 忠雄 (摂南大学理工学部、准教授)
古川 誠司 (三菱電機株式会社先端技術総合研究所、部長)

② 研究項目

- ・下水を対象とした設計・操作因子の予備検討

(4)「社会実装」グループ(株式会社ニュージェック)

①主たる共同研究者:五十嵐 徹 (株式会社ニュージェック都市・地域整備G、技術G統括)

押田 正雄 (同、マネジャー)

笹川 学 (同、リーダー)

松本 直樹 (同、リーダー)

②研究項目

- ・リスク低減による経済メリット定量化
- ・重要管理点での制約条件明確化
- ・既存代替技術とのメリット・デメリットの比較

§2. 研究開発実施の概要

2020年度の研究開発の概要をグループ毎に説明する。

「リスク評価」グループは、オゾン処理によるウイルス不活化評価の必須技術である感染性ウイルスの濃縮法の検討を進めた。抗体を用いて感染性のあるバクテリオファージを濃縮できることを証明した。また、琵琶湖南湖および周辺下水処理場でのウイルスや大腸菌等の濃度データの調査を行った。オゾン処理実験では薬剤耐性菌やバクテリオファージに比べて薬剤耐性遺伝子が除去されにくいことが分かった。新型コロナウイルスの下水疫学調査では、下水からのウイルス RNA の検出率が当該自治体における新規感染者と有為な相関が得られることを日本で初めて実証した。

「オゾン発生器」グループは、「無効エネルギー消費抑制検討」、「オゾン発生プロセス最適化検討」、電極製造プロセス革新として「導電性金属薄膜製造技術の開発」を行った。その結果、発生器システムでLCC55%削減に目途を得た。

「オゾン水処理装置開発」グループは、オゾンとの反応が速い物質を添加することで、実験的に反応競合により大腸菌の不活加速度が低下することを確認し、反応競合についてある程度表現できるモデルを構築した。

「社会実装」グループは、バイオリスク低減による経済的便益を算出するための「①経済性評価モデル」と、リスク要因の発生源と移動ルートから環境中への影響評価を行う「②物質移動モデル」の2つの基礎モデルを構築した。また、既存代替技術である塩素消毒・紫外線消毒・膜処理とオゾン消毒とのメリット・デメリットを比較した。オゾンは、特にウイルスや抗微生物薬の除去効率に優れ、水量負荷変動や環境影響低減を考慮した場合の処理コストで最も優位性があることが明らかになった。

以上のように、バイオリスク評価、低LCCオゾン発生器の実現、オゾン水処理装置の開発、および社会実装に向けて、チーム全体として順調に研究を進めることができた。