

戦略的創造研究推進事業 CREST  
研究領域「持続可能な水利用を実現する革新的な  
技術とシステム」  
研究課題「21世紀型都市水循環系の構築のため  
の水再生技術の開発と評価」

## 研究終了報告書

研究期間 平成21年10月～平成27年3月

研究代表者：田中宏明  
(京都大学大学院工学研究科附属流  
域圏総合環境質研究センター、教授)

## 目次

### §1. 研究実施の概要

1. 実施概要
2. 顕著な成果
  - (1) 優れた基礎研究としての成果
  - (2) 科学技術イノベーションに大きく寄与する成果

### §2. 研究実施体制

1. 研究チームの体制について
2. 国内外の研究者や産業界等との連携によるネットワーク形成の状況について

### §3. 研究実施内容及び成果

1. 新しい水利用システムのリスク物質の制御と評価（京都大学環境質予見グループ）【研究項目1】
2. NOMの分類とファウリング原因物質等の究明（京都大学環境質管理グループ）【研究項目2】
3. 有機膜利用水処理技術の開発（東レグループ）【研究項目3】
4. 無機膜とオゾンを利用した新しい水処理技術の開発（メタウォーターグループ）【研究項目4】
5. 新しい循環型水利用システムのエネルギー評価（国総研グループ）【研究項目5】
6. 水の衛生学的評価とバイオモニタリング（土木研究所グループ）【研究項目6】
7. 中国南部地域における膜処理技術の適用とその改善（京都大学日中センターグループ）【研究項目7】
8. 有機フッ素化合物の除去と東南アジアにおける水利用システムの適用（京都大学地球環境学堂グループ）【研究項目8】

### §4. 成果発表等

1. 原著論文発表
2. その他の著作物（総説、書籍など）
3. 国際学会発表及び主要な国内学会発表
  - (1) 招待講演
  - (2) 口頭発表
  - (3) ポスター発表
4. 知財出願
  - (1) 国内出願
  - (2) 海外出願
  - (3) プログラムの著作物
  - (4) データベースの著作物
5. 受賞・報道等
  - (1) 受賞
  - (2) マスコミ（新聞・TV等）報道
  - (3) その他
6. 成果展開事例
  - (1) 実用化に向けての展開
  - (2) 社会還元的な展開活動
  - (3) 他分野への波及効果

### §5. 研究期間中の活動

1. 主なワークショップ、シンポジウム、アウトリーチ等の活動

## §6. 最後に

## §1. 研究実施の概要

### 1. 実施概要

本研究では、以下の3主要研究項目に対し、8つの個別課題を設定し、研究を遂行してきた。

#### 主要研究項目

1. 膜、オゾン、AOP(Advanced Oxidation Process)を活用した水処理技術の開発と多面的な機能評価
2. 天然有機物(NOM)の果たすファウリングと副生成要因の類型化とリスク要因の阻止性の解明
3. リスク、エネルギー使用を考慮した都市水利用システムの検討

#### 個別課題

- ① 新しい水利用システムのリスク物質の制御と評価(京大環境質予見グループ)
- ② NOMの分類とファウリング原因物質等の究明(京大環境質管理グループ)
- ③ 有機膜利用水処理技術の開発(東レグループ)
- ④ 無機膜とオゾンを利用した新しい水処理技術の開発(メタウォーターグループ)
- ⑤ 新しい循環型水利用システムのエネルギー評価(国土技術総合研究所グループ)
- ⑥ 水の衛生学的評価とバイオモニタリング(土木研究所グループ)
- ⑦ 中国南部地域における膜処理技術の適用とその改善(京都大学-清華大学環境技術共同研究・教育センター(京大日中センター)グループ)
- ⑧ 有機フッ素化合物の除去と東南アジアにおける水利用システムの適用(京大地球環境学堂グループ)

これまでに、各グループの個別の研究課題を進めるとともに、各グループが有機的効率的に連携して体系的に研究を進めてきた。その概略を以下に記す。

課題①、③では、下水二次処理水を対象とした農業用水用途の再生水技術の開発を、天津市水再生センターおよび沖縄県那覇浄化センターで実施し、『低pH凝集+UF膜』および『UF膜+UV処理』プロセスで目標とするウイルス除去率および省エネを達成可能であることを見出した。また、H26年度に移設した沖縄県糸満市浄化センターにおいてもUF膜については長期の安定運転を達成するとともに、Title22の要求水質の達成が確認され、今後の事業化を見据えて本プロセスの適用性が確認された。また、沖縄サイトに導入したRO膜では、医薬品類など化学物質の多くは100%近い除去率が得られたが、一部分子量の小さい化学物質で除去率が低いものがあることが見出された。また、最初沈殿池越流水を対象に凝集+UF処理を行うことで運転が可能な条件を見出すとともに、大腸菌、大腸菌群、SSでの再利用基準は満足され、ウイルスの除去率も凝集剤量を増加することで改善できた。

個別課題①、④では、初めに、オゾン処理および無機膜を利用した再生水処理技術について、机上およびラボによる基礎検討を実施し、フィジビリティを調査した。その上で、ベンチスケール実験(天津サイト小型連続装置)によるシステムの性能改善を行い、最終的に主に天津市再生センターの下水二次処理水および最初沈殿池越流水を用いてオゾン処理、および無機膜-オゾン併用処理の実証実験を行なった。加えて、コストとエネルギー消費など環境負荷的視点から運転条件を最適化し、既存の下水再利用処理システムに比して、ユニットとして15%の所要エネルギー削減を達成した。

課題①では、上記の他、消毒副生物ニトロソアミン類およびその生成能の試験方法、ヒト・魚類の受容体を組み込んだレポータージーンアッセイによる内分泌攪乱作用の測定方法を開発するとともに、再生水の直接的再利用と河川等を介した間接的再利用の差異を明らかにするために、医薬品類と指標微生物の水環境中での挙動解明とモデル化を行った。

課題②では、有機高分子の集合体であるNOMを構成している成分を10種類程度に想定し、また、NOMの抽出・分析手法を確立して、琵琶湖水と都市下水二次処理水を対象にNOMの分類とファウリング原因物質等の評価を行った。NOM自身の有する毒性については、新たに藻類光合成阻害試験を開発して、琵琶湖水や都市下水二次処理水中の有機物の毒性評価を行った。さらに、膜ろ過技術を利用している他チーム(北海道大学・岡部チームおよび工学院大学・中尾チーム)からもサンプルを受け入れ、膜ファウリング原因物質の究明に向けたチーム間連携を同時に実施し

た。

課題⑤では、エネルギーは水を使い、水利用はエネルギーを消費するこの相互関係の中で、コスト、水環境を含む水利用の便益の向上、及び使用エネルギーの低減の視点で多様な質的変換技術の評価するため、再生水システムにおけるエネルギー消費、CO<sub>2</sub> 排出量と水質、リスクについての総合的評価手法を提案し、開発した再生水システムについて、農業利用、都市利用の再生水利用シナリオに基づき、総合的評価を実施した。

課題⑥では、安全、安心な水利用システム構築のため、再生水の利用用途ごとに衛生学的評価および水生生物への影響評価を行った。新たに開発された水処理技術による再生水について、ノロウイルスを対象とした分析方法を開発するとともに、水質モニタリングを実施した。モニタリング結果を用いて、生涯調整生存年数(DALY)を指標とした、定量的微生物リスク管理(QMRA)による、再生水利用時の衛生学的リスクを算出し、農業利用、都市用水利用における衛生学的リスク評価を行った。また、再生水利用時におけるリスク管理に関して HACCP の考え方を応用し、再生処理や送水時における管理手法を提案した。さらに、再生水について魚類等を用いたバイオアッセイを行い、再生水の水生生物に関する安全性評価を行った。

課題⑦では、中国南部地域(華南地区)における水の需要/供給およびその流れを明らかにし、華南地区内の深圳市を中心に、主要水源である市外河川、および市内河川の水質実態調査を実施するとともに、水量を含む水環境事情などを総合的に評価し、当該地域における水需要の逼迫を明らかにするとともに、新たな都市水循環系の構築の必要性を指摘した。また、新たな水源としての下水再生水利用を目的に、セラミック膜による水処理技術を中心とした物理化学的処理の実証的研究を行い、その適用性を評価した。最終的に、当該地域における 21 世紀型都市水循環系の構築のための下水再生水利用シナリオに関して検討を行った。

課題⑧では、ベトナム国ダナン市において水循環系路調査等を行い現在の水利用量、水利用特性を明らかにし、さらに家庭用水量、工業用水量、農業用水量およびその水源を地区別に明らかにした。それらの結果を用いて 2025 年における水利用量を推定した結果、クデ川上流にダムを建設した場合でも水が不足することが推算されたため、無機膜による再生水利用を導入した場合の水資源確保やエネルギー面からの優位性を検討した。

## 2. 顕著な成果

### (1) 優れた基礎研究としての成果

#### ① 再生水の生態系リスク評価方法の開発と評価

概要:生態系保全の視点から重要度の高いエストロゲン様作用、抗エストロゲン作用、生理活性作用が魚類へ与える影響を *in vivo*, *in vitro* で再生水の評価する手法を開発し、水の再生技術の評価したこと、わが国の再生水利用にあたって人および生態系のリスク管理の視点から重要なリスク物質を明らかにしたことは、今後の再生水の研究と事業実施から重要な成果である。

#### ② 再生水の河川を介した間接利用の科学的意義の明確化

概要:再生水を直接利用するか、間接的に利用するかの相違は、受容性から大きな事業実施上の課題だが、科学的な意義は明確ではなかった。本研究において、医薬品類や病原微生物の表流水における挙動が定量的に明らかになり、光分解(不活化)、生分解、底質への吸着などの作用が、現地調査、室内実験、数理モデルから明らかにされたことで、関心が急速に高まっている直接飲料水利用(DPR)が、これまで実践されてきた間接飲料利用(IPR)よりもどの程度意義が高いかを定量的に示すことが可能となった。

#### ③ 樹脂を用いた有機物分画、全炭素(TC)検出-サイズ排除クロマトグラフィー(HPSEC-TC)、三次元蛍光法(EEM)を組み合わせた膜ファウリング原因物質の追及

概要:樹脂を用いた有機物分画、HPSEC-TC、EEM 等を組み合わせた評価手法を適用し、膜ファウリング原因物質の特性評価を実施した結果、下水二次処理水の UF 膜ろ過処理では比較的低分子の疎水性有機酸(フルボ酸等)や疎水性塩基性画分が主な膜ファウリング原因物質であり、従来、ファウリング原因物質として考えられてきたバイオポリマー(多糖類やタンパク質等)は、逆洗や

薬品 (NaClO) 洗浄工程でUF膜モジュールから洗浄除去されることから、低分子有機物(有機酸や有機塩基等)の吸着メカニズムが卓越していることが示唆された。

(2) 科学技術イノベーションに大きく寄与する成果

① 北東アジア標準協力フォーラムにおける再生水利用マネジメント規格化から国際規格 (ISO) 技術委員会 (TC) 282「水の再利用」における「再生水のリスク評価と処理機能」の反映

概要: 国内外での今後の利用拡大が期待される再生水の水質や処理基準が統一されることが望ましいことから、当チームの、再生水のリスクの定量的評価方法の成果が、日中韓での北東アジア標準規格協力フォーラムで都市の再生水リスク評価方法として日本から提案され、三カ国で合意し規格化された。ISO/PC253 下水処理水の灌漑利用の規格に対しても我々の研究成果が反映されてきたが、さらに包括的な規格である「水の再利用」の規格化のための専門委員会 (ISO/TC282) が発足し、日本が幹事国となった SC3「リスクと性能評価」に、我々が行った研究成果が反映される見込みである。

② 国土交通省「災害時における下水の排除・処理に関する考え方(案)」への開発成果の反映

概要: 当チームでは、生物処理しない下水を直接膜処理する技術開発に取り組み、運転可能な条件を見出した。この膜処理水は大腸菌、大腸菌群、SS が完全に除去でき、BOD も低減することから国土交通省「下水道地震・津波対策技術検討委員会報告書」の暫定的な放流水基準を十分に満たし、かつ放流先が水産業上重要水域ではウイルス除去も可能で残留塩素の障害も避けうる方法であるため、国土交通省「災害時における下水の排除・処理に関する考え方(案)」に膜ろ過法が応急復旧技術として記述された。また重要水域への合流下水道越流水対策や新たに課題が浮上した分流式污水管雨天時放流水 (SSO) への対策としても活用が期待される。

③ 我が国での再生水利用推進のための政策の推進と計画的な再生水事業実施への展開

概要: 我が国の下水再生水利用は、下水処理場外では、処理水量のわずかに 1.3%にとどまっており、この利用促進が大きな課題となっていたが、本研究において再生水技術の安全性、消費エネルギーの視点からの開発と、再生水利用が適するエリアの検討を進めた結果、下水再生水の利用を進める政策的な根拠(水資源、環境管理、低炭素・エネルギー管理)を国土交通省水資源政策審議会の「今後の水資源政策のあり方(中間とりまとめ)」、下水道政策研究委員会の「新下水道ビジョン」において答申内容に反映されるとともに、再生水利用が水資源計画としての位置付と将来目標の明示が行われることとなった。またこれらの政策論を具体化した計画として沖縄県糸満市での農業用水を中心とした再利用事業が実現化する可能性が高くなった。

## §2. 研究実施体制

### 1. 研究チームの体制について

#### (1) 「京大環境質予見」グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
田中 宏明	京都大学大学院工学研究科	教授	H21.10～H27.3
山下 尚之	京都大学大学院工学研究科	講師	H21.10～H27.3
中田 典秀	京都大学大学院工学研究科	助教	H21.10～H27.3
金 一昊	韓国建設技術研究院 建設環境研究室	Senior Researcher	H21.10～H27.3
井原 賢	京都大学大学院工学研究科	特定研究員	H22.1～H27.3
Vimal Kumar	京都大学大学院工学研究科	特定研究員	H22.12～H24.12
Marfiah binti Ab.Wahid	京都大学大学院工学研究科	D3	H21.10～H23.9
尹 水鉄	京都大学大学院工学研究科	CREST 研究員	H21.10～H26.3
東 剛志	京都大学大学院工学研究科	D3	H21.10～H24.3

朴 秀正	京都大学大学院工学研究科	D3	H21.10～H25.3
花本 征也	京都大学大学院工学研究科	特定研究員	H21.10～H27.3
楊 永奎	京都大学大学院工学研究科	特定研究員（産官学）	H25.4～H26.3
王 宏洋	京都大学大学院工学研究科	D3	H22.11～H25.3
成宮 正倫	京都大学大学院工学研究科	D3	H21.10～H26.3
李 善太	京都大学大学院工学研究科	D3	H22.11～H27.3
大野 満理子	京都大学大学院工学研究科	M2	H23.4～H25.3
林 東範	京都大学大学院工学研究科	D1	H23.10～H27.3
黒瀬 由花子	京都大学大学院工学研究科	M2	H24.4～H26.3
Esara Sadudeewong	京都大学大学院工学研究科	M2	H24.4～H26.3
岩尾 夏樹	京都大学大学院工学研究科	M2	H25.4～H27.3
竹内 悠	京都大学大学院工学研究科	M2	H25.4～H27.3
荻田 諭	京都大学大学院工学研究科	M2	H25.4～H27.3
板井 周平	京都大学大学院工学研究科	M1	H26.4～H27.3
福間 泰之	京都大学大学院工学研究科	M1	H26.4～H27.3
郁 承冕	京都大学大学院工学研究科	M1	H26.4～H27.3
中野 圭子	京都大学大学院工学研究科	技術補佐員	H26.4～H26.9
井原 満理子	京都大学大学院工学研究科	技術補佐員	H26.4～H27.3
端 昭彦	京都大学大学院工学研究科	JSPS 特別研究員	H26.4～H27.3
李 相重	京都大学大学院工学研究科	D3	H26.7～H27.3
金城 健正	糸満市 土地改良区合同事務所	局長	H26.9～H27.3

#### 研究項目

- ・微量物質のモニタリング手法の確立
- ・ウイルス処理性能評価手法の確立
- ・水利用システムのリスク物質のモニタリングとその制御と評価
- ・間接再利用でのリスク物質の挙動解明

#### (2)「京大環境質管理」グループ

##### 研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
清水 芳久	京都大学大学院工学研究科	教授	H21.10～H27.3
松田 知成	京都大学大学院工学研究科	准教授	H21.10～H27.3
大谷 壮介	京都大学大学院工学研究科	研究機関研究員	H21.10～H24.3
日下部 武敏	京都大学大学院工学研究科	CREST 研究員	H21.12～H27.3
秋田 泰典	京都大学大学院工学研究科	M2	H22.4～H24.3
西田 昌代	京都大学大学院工学研究科	M2	H22.10～H24.3
今井 章雄	(独) 国立環境研究所湖沼・河川環境研究室	室長	H22.12～H27.3
清水 大吾	京都大学大学院工学研究科	D3	H23.10～H26.9
三崎 健太郎	京都大学大学院工学研究科	研究機関研究員	H24.4～H27.3
長澤 真利	京都大学大学院工学研究科	M2	H24.4～H25.3
盛田 悠平	京都大学大学院工学研究科	M2	H24.4～H25.3
和田 直也	京都大学大学院工学研究科	M2	H24.4～H26.3
氏原 龍太	京都大学大学院工学研究科	M2	H25.4～H27.3

竹本 航平	京都大学大学院工学研究科	M1	H26.4～H27.3
山形 慎之介	京都大学大学院工学研究科	M1	H26.4～H27.3
南 ゆう	京都大学大学院工学研究科	技術補佐員	H26.5～H27.3

研究項目

- ・NOM 構成成分の想定
- ・水環境中 NOM の抽出・分析
- ・有機物分画による水環境中 NOM、ファウリング原因物質等の特性評価
- ・ファウリング原因物質、消毒副生成物前駆物質等の同定
- ・生物蓄積性・毒性緩和影響等の評価

(3)「東レ」グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
高島 寛生	東レ株式会社地球環境研究所	主任研究員	H21.10～H26.5
谷口 雅英	東レ株式会社水処理システム部	技術主幹	H21.10～H24.4
田中 祐之	東レ株式会社地球環境研究所	主席研究員	H21.10～H27.3
花田 茂久	同上	研究員	H22.4～H23.3
鈴木 啓伸	同上	研究員	H21.10～H23.8
荻原 稚子	同上	所員	H21.10～H22.12
小林 憲太郎	同上	所員	H21.10～H27.3
田中 宏明	同上	所員	H21.10～H27.3
菅原 祐一	同上	研究員	H26.4～H27.3
顧 営安	同上	所員	H26.4～H26.4
黒岩 美帆	同上	所員	H26.4～H26.4

研究項目

- ・システム開発基本方針の決定
- ・基本技術の開発(農業用水用途、都市用水用途)
- ・実証試験による事業性の評価(農業用水用途、都市用水用途)
- ・初沈越流水直接処理技術の開発

(4)「メタウォーター」グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
加藤 康弘	事業戦略本部 R&D センター 新事業開発部	マネージャー	H21.10～H27.3
山崎 正志	同上	主任	H25.4～H27.3
青木 未知子	同上	主任	H21.10～H25.4
横山 史泰	同上	研究員	H25.4～H27.3

研究項目

- ・オゾン処理、促進酸化処理、無機膜処理を組み合わせた新しい水処理技術の開発
- ・下水処理水、流入水を対象とした微量化学物質除去性、消毒効果の評価
- ・ベンチスケール実験によるオゾン前処理効果の検証

(5)「国土技術政策総合研究所」グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
----	----	----	------



小越 眞佐司	国土技術政策総合研究所	研究官	H21.10～H27.3
山縣 弘樹	国土技術政策総合研究所	研究官	H21.10～H22.3
宮本 綾子	国土技術政策総合研究所	研究官	H21.10～H25.4
吉谷 純一	京都大学防災研究所	教授	H21.10～H27.3
水草 浩一	国土技術政策総合研究所	主任研究官	H21.10～H22.6
西村 峻介	国土技術政策総合研究所	研究官	H22.4～H24.3
山本 陽子	国土技術政策総合研究所	主任研究官	H22.7～H24.3
堀江 信之	国土技術政策総合研究所	部長	H23.5～H25.3
川崎 将生	国土技術政策総合研究所	室長	H24.4～H27.3
原田 一郎	国土技術政策総合研究所	室長	H24.4～H25.3
久岡 夏樹	国土技術政策総合研究所	研究官	H24.4～H24.9
高島 英二郎	国土技術政策総合研究所	部長	H25.4～H27.3
山下 洋正	国土技術政策総合研究所	室長	H24.4～H27.3
尾崎 正明	国土技術政策総合研究所	下水道機能復旧 研究官	H25.5～H27.3
重村 浩之	国土技術政策総合研究所	主任研究官	H25.5～H27.3
濱田 知幸	国土技術政策総合研究所	研究官	H26.4～H27.3

#### 研究項目

- ・対象流域における上下水道・再利用・河川施設のエネルギー消費の調査
- ・新しい循環型水利用システムの個別技術(膜処理等)のエネルギー消費量の調査
- ・河川流量の確保や、下水処理場からの排出負荷量の低減などの環境効果の評価手法の検討
- ・都市の水循環エネルギーとリスク削減・環境効果等の総合的評価

#### (6)「土木研究所」グループ

##### 研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
鈴木 穰	(独)土木研究所材料資源研究グループ	研究グループ長	H21.10～H27.3
南山 瑞彦	(独)土木研究所水環境研究グループ 水質チーム	上席研究員	H21.10～H24.6
津森 ジュン	(独)土木研究所材料資源研究グループ リサイクルチーム	上席研究員	H25.5～H27.3
小森 行也	(独)土木研究所水環境研究グループ 水質チーム	総括主任研究員	H24.8～H25.3
岡本 誠一郎	(独)土木研究所水環境研究グループ水質チーム	上席研究員	H21.10～H27.3
北村 友一	(独)土木研究所水環境研究グループ水質チーム	主任研究員	H21.10～H27.3
桜井 健介	(独)土木研究所材料資源研究グループリサイクルチーム	研究員	H21.10～H27.3
村山 康樹	(独)土木研究所水環境研究グループ水質チーム	研究員	H21.10～H24.3
朴 昶範	(独)土木研究所水環境研究グループ水質チーム	専門研究員	H22.12～H25.7
安井 宣仁	(独)土木研究所材料資源研究グループリサイクルチーム)	研究員	H22.4～H27.3
神林 浩子	(独)土木研究所水環境研究グループ水質チーム	非常勤職員	H22.4～H24.6

窪田 慎	(独)土木研究所材料資源研究グループリサイクルチーム	非常勤職員	H22.4～H24.12
諏訪 守	(独)土木研究所材料資源研究グループリサイクルチーム	主任研究員	H23.6～H26.3
内田 勉	(独)土木研究所材料資源研究グループリサイクルチーム	上席研究員	H23.11～H25.3
真野 浩行	(独)土木研究所水環境研究グループ水質チーム	研究員	H24.4～H27.3
雨貝 則子	(独)土木研究所水環境研究グループ水質チーム	非常勤職員	H24.7～H26.3
原田 美恵	(独)土木研究所水環境研究グループ水質チーム	非常勤職員	H25.7～H26.3
武田 文彦	(独)土木研究所水環境研究グループ水質チーム	研究員	H25.12～H27.3

研究項目

- ・水中の病原微生物濃度モニタリング
- ・水の衛生学的評価と管理手法の提案
- ・バイオアッセイによるモニタリング
- ・水生生物への影響評価

(7)「京大日中センター」グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
水野 忠雄	京都大学大学院工学研究科	講師	H21.10～H27.3
八十島 誠	株式会社島津テクノロジー	専門課長	H21.10～H27.3
権 大維	京都大学大学院工学研究科	特定研究員	H22.4～H23.6
馬 寅	京都大学大学院工学研究科	特定研究員	H24.3～H27.3

研究項目

- ・水質分析方法の確立
- ・河川(水源河川・市内河川)水質調査
- ・膜処理技術の開発・改善
- ・中国華南地区における最適な水循環利用システムに関する検討

(8)「京大学堂」グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
田中 周平	京都大学地球環境学堂	准教授	H21.10～H27.3
原田 英典	京都大学地球環境学堂	助教	H21.10～H27.3
Nguyen Pham Hong LIEN	ハノイ理工科大学	講師	H21.10～H27.3
Binaya SHIVAKOTI	(財)地球環境戦略研究機関	研究員	H21.10～H27.3
安場 有子	京都大学地球環境学堂	技術補佐員	H22.4～H27.3
岡本 梨佐	アデカ総合設備株式会社	会社員	H21.10～H22.3
池田 大介	国土交通省	公務員	H21.10～H22.3
鈴木 裕識	京都大学地球環境学堂	D3	H22.4～H27.3
須藤 勇紀	和光純薬株式会社	会社員	H22.4～H23.3

林 益啓	水ing株式会社	会社員	H23.4～H25.3
今田 啓介	オリエンタルコンサルタ ンツ株式会社	会社員	H24.4～H25.3
濱島 健太郎	丸紅商事	会社員	H24.4～H26.3
石川 一真	京都大学地球環境学堂	M2	H25.4～H27.3
谷口 友莉	京都大学工学研究科	M2	H25.4～H27.3
川田 哲也	京都大学地球環境学堂 (思修館)	M2	H25.10～H27.3
友居 洋暁	京都大学工学研究科	M1	H26.4～H27.3

#### 研究項目

- ・循環システム調査と水処理技術の適用の検討
- ・水循環系における化学物質調査
- ・新水処理技術における除去効果の検討

## 2. 国内外の研究者や産業界等との連携によるネットワーク形成の状況について

ISO/PC253（下水処理水の灌漑利用）や日中韓での北東アジア標準規格フォーラムでの都市の再生水利用のスタートとともに、わが国の再生水技術の現状把握と処理機能に関する連携を、京都大学予見Gは、チーム内の国土技術政策総合研究所G、土木研究所G、東レG、メタウォーターGはもちろん、国土交通省、農林水産省、日本規格協会などと連携を図ってきた。ISO/TC282（水の再利用）の国際規格検討スタートとともに、より広範な連携が必要となったため、造水促進センターと新たに連携し、膜分離活性汚泥法（MBR）の病原微生物や微量化学物質など再生水利用でコントロールが必要となるリスク物質の除去性や動態の把握をH26年から始めている。また造水促進センターとともに、日本膜協会、日本オゾン協会、日本紫外線協会などとも連携し、規格制定の原案作成やデータ収集を進める予定である。またこれに関連して、複数の国内民間企業との関係する共同研究を始めている。

沖縄県での再生水事業については、沖縄県南部農林土木事務所と密に連携を取り、H25年から糸満市北部での再生水の農業利用へのFeasibility研究に協力をしている。沖縄県では京大予見Gや東レGと連携して、CRESTによって開発し、糸満市にて機能確認実験を行っている再生水を利用して、農作物を栽培し、その品質や収穫などについて確認試験を行っている。また、対象地域の下水処理場を運営し、農業以外にもリクレーション利用や工業用水利用での再生水利用を期待している糸満市とも連携を進め、今後の再生水の事業化に協力を行う予定である。

日中韓北東アジア標準規格フォーラムで、再生水技術の連携を図ることができた、中国清華大学 胡教授、韓国 KIST 李主任研究員とのネットワークが出来上がった。このネットワークを再生水研究へと発展することを検討しており、H27年から各国持ち回りで、ワークショップを開催していくこととなった。第1回はH27年4月に中国北京市での開催が決定した。

### §3. 研究実施内容及び成果

#### 1. 新しい水利用システムのリスク物質の制御と評価（京都大学 環境質予見グループ）

##### 【研究項目 1】

##### (1) 研究のねらい

膜やオゾンを使って開発する新しい水処理技術によって生産される再生水を、これまでの都市水資源からの質的改善性を微量化学物質・病原微生物・毒性等の除去の視点から評価し、利用可能性を明らかにする。

##### (2) 研究実施方法

研究を総括するとともに、東レ、メタウォーター、京大日中センターグループとの協力の元で、有機膜および無機膜の膜素材とオゾンなどによる新しい水処理技術を開発し、下水、下水処理水などを対象に処理実験を行う。現在未規制の化学物質の処理機能を評価するとともに、大腸菌ファージ等を用いたウイルス処理実験を行い、開発した水処理技術による処理機能を評価する。また、再生水の内分泌攪乱性の処理機能についてもレポーター遺伝子アッセイによって評価する。また、他グループと共同で、新しい水処理技術によって生産される再生水の水質評価を行うため、再生水の水質一斉分析を定期的に主導して実施し、再生水の「利用可能性」、「エネルギー消費量」の視点からの評価を行う。さらに、河川の流域規模での広域的な再生水の間接的利用と直接的利用との物質的な相違を明らかにするため、淀川水系などでの微量物質やウイルスの挙動を調査し、それに影響を及ぼす要因解析や実験を行う（図 1-1）。

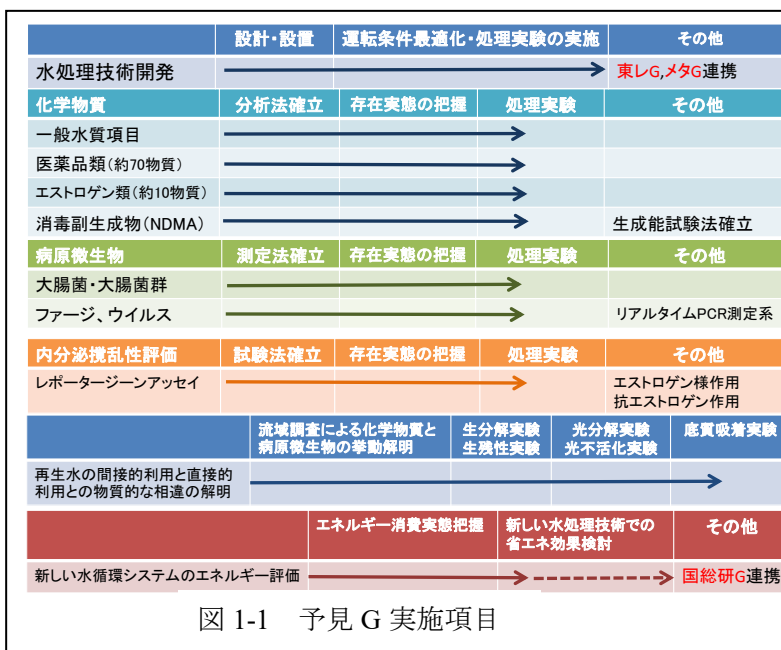


図 1-1 予見 G 実施項目

再生水の間接的利用と直接的利用との物質的な相違を明らかにするため、淀川水系などでの微量物質やウイルスの挙動を調査し、それに影響を及ぼす要因解析や実験を行う（図 1-1）。

##### (3) 研究成果

水処理技術の評価の指標となる微量化学物質や大腸菌ファージ、ウイルスの分析体制を立ち上げた。具体的には、微量化学物質については、医薬品類(PPCPs)、エストロゲン類に加え、消毒副生成物(DBP)として注目されている N-ニトロソジメチルアミン(NDMA)を含むニトロソアミン類の GC-MS/MS 分析、トリハロメタンやアルデヒド類の GC-MS 分析体制を構築した。この結果、現在未規制の化学物質、病原微生物併せて約 100 物質の測定系を構築した。

東レグループと共同で、大津サイトおよび沖縄サイトにおいて有機膜を用いたパイロットスケール処理実験を実施した（図 1-2）。二次処理水を原水とする処理プロセスに対して、UF (Ultrafiltration) 膜+UV (Ultraviolet) 消毒および低 pH 凝集+UF 膜の処理プロセスについて、運転条件を変えながら微量化学物質およびウイルス除去率のデータを蓄積した。凝集過程でのウイルスの除去率は大津サイトと沖縄サイトで大きな差があること、および凝集に最適な pH も原水によって異なることを見出した。また、UF 膜+UV 処理は、低 pH 凝集+UF 膜と比べて安定したウイルス除去率が得られること、エネルギー消費面の評価でも、単位水量当たりのエネルギー消費は、ウイルスの除去率が同程度の Title22 をもとにした既存の水再生技術よりも低減できることを明らかにした。これらの検討の結果、『低 pH 凝集+UF 膜』および『UF 膜+UV 消毒』プロセスで目標とするウイルス除去率および省エネを達成可能であることを見出した(詳細は研究項目 3 東レグループの項を参照)。さらに、沖縄

サイトでは NF (Nanofiltration) 膜および RO (Reverse osmosis) 膜を導入して、UF 膜での化学物質や病原微生物の除去性に加え、NF 膜と RO 膜による化学物質の除去率データを取得した。RO 膜によって医薬品類など化学物質の多くは 100% 近い除去率が得られたが、一部分子量の小さい化学物質で除去率が低いものがあることが見出された。また、NF 膜による処理では、医薬品類の種類によって除去率が大きく異なっており、分子量が 200 以下の物質については除去率が低いこと、物質の荷電状態と NF 膜による除去率に関連性が

あることを明らかにした。H26 年度は、沖縄サイトの那覇浄化センターに設置されていた膜処理プラントを、下水再生水の農業利用が検討されている沖縄県糸満市に移設し、糸満市浄化センターにおいて膜処理装置の連続運転を行った。その結果、糸満市でも UF 膜については長期の安定運転を達成するとともに、Title22 の要求水質の達成が確認され、今後の事業化を見据えて本プロセスの適用性が確認された。また、生物処理していない下水について、直接、有機膜を利用した膜処理を行う技術開発に取り組み、運転可能な条件を見出した。凝集+UF 膜の処理プロセスにおいて、0.5m/d の低フラックス条件では 1 ヶ月程度安定運転可能であることを実証した。この膜処理技術では、大腸菌、大腸菌群、SS が完全に除去できるとともにウイルスも 3-log 程度の除去ができること、BOD も放流可能なレベルにまで低減できることが明らかとなった。

メタウォーターグループと共同で天津サイトにおいて無機膜(セラミック膜)を用いたラボスケール処理装置を稼働し、初沈越流水・二次処理水について、オゾン処理と無機膜処理の条件を変えながら、運転性能、医薬品類、大腸菌、ファージ等の除去性能を検討してきた(詳細は研究項目 4 メタウォーターグループの項を参照)。化学物質および病原微生物、毒性の除去特性を、各試験条件において把握した(図 1-3)。これまでの検

有機膜利用水処理技術の開発(東レG、土研G、学堂G、管理G 連携)	
原水:二次処理水(天津サイト、沖縄サイト)	
運転条件	除去率、特性
UF膜 (flux: 1~3 m/d)	<ul style="list-style-type: none"> <li>大腸菌、大腸菌群、SSの 除去可能</li> <li>⇒国土交通省「下水再生水の水質基準等マニュアル」を満たす</li> <li>ファージMS2 1.5-log程度除去</li> </ul>
凝集+UF膜 (PAC: 35~50 ppm, 2m/d)	<ul style="list-style-type: none"> <li>大腸菌、大腸菌群、SS 除去可能 ⇒国土交通省マニュアルを満たす</li> <li>ファージMS2 5-log以上除去(ただし沖縄サイトにおいては同程度の除去にPAC 200ppm必要)、ノロウイルスは3~4 -log程度の除去</li> <li>一部の物質を除いて溶解態PPCPs、PFCsは低減しない</li> <li>エストロゲンの除去と抗エストロゲン作用の低減、エストロゲン様作用は低減せず</li> <li>水生生物に対する生態毒性の低減</li> </ul>
低pH凝集沈殿+UF膜 (PAC: 50ppm, pH: 5.5, 2m/d)	<ul style="list-style-type: none"> <li>大腸菌、大腸菌群、SS 除去可能</li> <li>⇒国土交通省「下水再生水の水質基準等マニュアル」を満たす</li> <li>ファージMS2 5-log以上除去</li> <li>一部の物質を除いて溶解態PPCPs、PFCsは低減しない</li> <li>エストロゲンの除去と抗エストロゲン作用の低減、エストロゲン様作用は低減せず</li> <li>水生生物に対する生態毒性の低減</li> </ul>
UF膜+UV処理 (flux: 1m/d, 100mJ/cm <sup>2</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>大腸菌、大腸菌群、SS 除去可能</li> <li>⇒国土交通省「下水再生水の水質基準等マニュアル」を満たす</li> <li>ファージMS2 5-log以上除去</li> <li>安定したファージMS2の除去性</li> </ul>
UF膜+NF膜 (flux: 2m/d, 回収率80%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>大腸菌、大腸菌群、SS 除去可能</li> <li>ファージMS2 12-log以上の高い除去率</li> <li>エストロゲンは大きく除去され、抗エストロゲン作用、エストロゲン様作用も減少</li> <li>医薬品類、PFCs等の多くは除去されるが、低分子の物質は除去率が低下</li> <li>水生生物に対する生態毒性の低減</li> </ul>
UF膜+RO膜 (flux: 2m/d, 回収率80%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>大腸菌、大腸菌群、SS 除去可能</li> <li>ファージMS2 12-log以上の高い除去率</li> <li>エストロゲン、抗エストロゲン作用、エストロゲン様作用は、ほぼ100%除去</li> <li>医薬品類、PFCs等の化学物質はほぼ100%除去される</li> <li>水生生物に対する生態毒性の低減</li> </ul>

図 1-2 有機膜利用水処理技術 除去特性

無機膜利用水処理技術の開発(メタウォーターG、土研G、学堂G、管理G 連携)	
原水:二次処理水(天津サイト)	
運転条件	除去率、特性
セラ膜	<ul style="list-style-type: none"> <li>大腸菌、大腸菌群、SS 除去可能</li> <li>⇒国土交通省「下水再生水の水質基準等マニュアル」を満たす</li> <li>大腸菌ファージMS2は1-log程度の除去率</li> </ul>
凝集+セラ膜 (PAC:25~50ppm, flux: 4m/d)	<ul style="list-style-type: none"> <li>大腸菌、大腸菌群、SS 除去可能</li> <li>⇒国土交通省「下水再生水の水質基準等マニュアル」を満たす</li> <li>大腸菌ファージMS2は5-log以上の除去率</li> <li>溶解態PFCs、PPCPsは一部の溶解態PPCPsを除いて低減しない</li> </ul>
オゾン+凝集+セラ膜 (O3: 2~6mg/L, PAC: 15~50ppm, flux: 4m/d)	<ul style="list-style-type: none"> <li>大腸菌、大腸菌群、SS 除去可能</li> <li>⇒国土交通省「下水再生水の水質基準等マニュアル」を満たす</li> <li>大腸菌ファージMS2は5-log以上の除去率</li> <li>溶解態PPCPsは、オゾン消費量に応じて低減</li> <li>溶解性PFCsは除去されない</li> <li>エストロゲンはオゾンによって完全除去、抗エストロゲン作用も除去、エストロゲン様作用は低減しない場合もあり</li> <li>藻類成長阻害毒性もオゾン消費量に応じて低減</li> </ul>

図 1-3 無機膜利用水処理技術 除去特性

討のうち、特に連続運転実験から、実験に用いた二次処理水に対する処理条件を、ウイルス除去性能 (MS2 フェージの対数除去率 5log 以上)、微量汚染化学物質除去性能 (分析対象の医薬品類約 60 種のうち最も酸化処理除去率が低い *N,N*-Diethyl-meta-toluamide の除去率が 90%以上)、運転性能[オンライン薬液逆洗 (CEB)、オフライン薬洗 (CIP) が必要になるまでの日数]、運転に関わるコストや消費エネルギー (CEB や CIP より算出し、より低くなる条件) の観点から絞り込んだ。その結果、二次処理水に対しオゾン注入率 4mg/L で処理し、凝集剤 (PAC) を 25mg/L で添加し、高速、次いで緩速攪拌後、流束 4m/d でセラミック膜にてろ過する条件が最適であると判断された。さらに、同条件における連続運転時の溶存オゾン濃度 (DO<sub>3</sub>) と MS2 の除去率との関係から、DO<sub>3</sub> が 0.15mg/L 以上検出される条件では、オゾン処理だけで MS2 の除去率が 5log 以上になることが確認された。初沈越流水に対しては、メタウォーターグループが天津サイトの初沈越流水を用いて千葉サイトにて行ったバッチ、もしくはセミバッチ試験により絞り込んだ条件 (詳細はメタウォーターグループの項を参照) をもとに、天津サイトにて、初沈越流水へ凝集剤を添加し、セラミック膜によりろ過後、オゾン処理を行うセミバッチの連続処理実験を行った。その結果、100mg/L 以上の PAC 添加量で急速・緩速凝集を行い、流束 2m/d でセラミック膜ろ過することにより、CIP 無しで 5 日以上運転が可能である事を確認した。

他グループと連携して、上記の有機膜利用および無機膜利用の新しい水処理技術によって産み出される再生水の総合的な水質評価を定期的実施してきた。一般水質項目に加え、微量化学物質やウイルスの除去能、それに伴うリスクの低減、内分泌攪乱性等の毒性の低減効果を評価してきた。有機膜処理、特に農業利用用途を目指した UF 膜を中心とした処理プロセスについては、『低 pH 凝集+UF 膜』プロセス、『UF 膜+UV 処理』プロセスにおいて現状技術に比べ省エネかつ高ウイルス除去率を満たす目的を得たことは前述のとおりである。化学物質については、UF 膜の特性から当然のことながら『凝集+UF 膜』プロセスでは高い除去率は期待できないが、都市用水用途を目的とした RO 膜プロセスでは、医薬品類など多くの化学物質で 100%近い除去率が得られた。また、バイオアッセイによる水生生物影響の評価結果からも、RO 処理水では毒性影響の低減が見られており、下水再生処理における RO 膜処理の有効性が明らかとなった。一方、NDMA のように低分子の物質の除去については、RO 膜処理でも十分な除去効果が見られない場合があることから、下水再生水利用には、このような物質に特に注意する必要がある。また、本研究では、ノロウイルス定量結果に基づくリスク評価も連携して実施しており、MS2 等モデルウイルスとヒトウイルスでは再生水処理での除去率に相違があること、リスク評価による安全性評価の結果、UF 膜+UV 処理により生産された下水再生水は、生食を目的とした野菜栽培の農業利用でも安全性が確保されることが明らかとなった。(詳細は研究項目 6 土研グループの項を参照)。

レポータージーンアッセイによる内分泌攪乱作用の評価系を立ち上げ、下水試料の評価を実施した。その結果、下水試料はヒトだけでなく多種の魚類のエストロゲンレセプターに対してもエストロゲン様作用を有することが確認された。また、多くの場合、下水試料には抗エストロゲン作用も含まれることを確認した。抗エストロゲン作用とエストロゲン様作用は互いに拮抗する作用であり、下水試料が強い抗エストロゲン活性を持つ場合、機器分析によるエストロゲン類濃度から予想されるエストロゲン様作用に比べ極端に低く抑えられることも証明した。メダカ受容体では下水再生処理によってエストロゲン活性が低下しにくい結果が得られたが、これは、下水再生処理では抗エストロゲン作用が除去されるためにエストロゲン作用が結果として上昇してしまうことを見出した。土木研究所Gによるメダカ *in vivo* 試験(メス化のマーカである卵黄タンパク ビテロジェニンの変化を定量)においても同様の結果が得られている。内分泌攪乱性を評価するには、エストロゲン作用だけでなく抗エストロゲン作用の評価も必要であるとする新たな視点を見出すことが出来た。下水再生水への評価実施した結果、RO 膜処理まで行えばエストロゲン様作用、抗エストロゲン作用ともに検出下限値以下までに除去できることを確認した。NF 膜でも、一定の削減が見込まれることを明らかにした。『低 pH 凝集+UF 膜』および『UF 膜+UV 処理』プロセスでは、抗エストロゲン作用の低減が見込めるがエストロゲン様作用は依然として残ってしまう。オゾン処理についても、抗エストロゲン作用が除去できることを確認した。一方、エスト

ロゲン様作用については、完全に除去できる場合と依然として残ってしまう場合があり、エストロゲン様作用がどこまで除去できるかについてはオゾン注入量に依存すると推測される。『低 pH 凝集+UF 膜』、『UF 膜+UV 処理』および『オゾン処理』でエストロゲン様作用がどれくらいまで除去できるかについては、原水の水質や原水に元々含まれるエストロゲン様物質の量に依存するものと思われる。これらの再生処理に基づく下水再利用にあたっては、原水のエストロゲン様作用、抗エストロゲン作用の変動を実際に調査して把握した上で、利用用途に応じた利用方法の制約や希釈等の対策が必要となる。

消毒副生物として関心が高まっているニトロソアミン類について、塩素およびオゾンによる生成能の評価方法を確立し、近畿の下水処理場でのニトロソアミン類およびその生成能を実態調査した。二次処理水の塩素消毒による生成能濃度は数十～数百 ng/L であることが明らかとなった。これらの残留 NDMA 生成能は下水処理場から放流された後、浄水処理や再生処理の消毒段階で NDMA を生成する可能性があると考えられる。また、PRTR 登録のアミン類から、塩素消毒およびオゾン処理によって NDMA が生成することを実験的に把握した。メタウォーターグループと共同で行った二次処理水、初沈越流水のオゾン、凝集、セラミック膜処理を組み合わせた連続運転において、副生成物とその生成能の挙動について調査を行った。その結果、二次処理水に対するオゾン処理(注入率 4mg/L)-凝集(PAC 注入率 25mg/L)-セラミック膜処理(流束 4m/d)では、オゾン処理過程におけるホルムアルデヒドの濃度の上昇(約 10 $\mu$ g/L から約 60 $\mu$ g/L)が確認された。ニトロサミン類、クロロホルムの濃度の増加は確認されなかった。一方、塩素処理による生成能試験の結果、二次処理水中で存在していた NDMA 生成能(試験前:9ng/L、試験後:330ng/L)とクロロホルム生成能(試験前:1 $\mu$ g/L、試験後 35 $\mu$ g/L)がオゾン処理により半減する事が確認された。NDMA の濃度の変化は確認されなかったが、NDMA の塩素処理による生成能は主にオゾン処理により30%程度の低減が確認された。初沈越流水に対する凝集(PAC 注入率 50mg/L)-セラミック膜処理(流束 2m/d)-オゾン処理(注入率 50mg/L)では、オゾン処理過程におけるホルムアルデヒド濃度の上昇(定量下限値以下から 134 $\mu$ g/L)、アセトアルデヒド濃度の上昇(定量下限値以下から 130 $\mu$ g/L)が確認された。クロロホルムの濃度の増加は確認されなかった。一方、塩素処理による生成能試験の結果、初沈越流水中で存在していたクロロホルム生成能(試験前:定量下限値以下、試験後 217 $\mu$ g/L)がオゾン処理により約 20%減少する事が確認された。凝集(PAC 注入率 100mg/L)-セラミック膜処理(流束 4m/d)-オゾン処理(注入率 50mg/L)では、オゾン処理過程におけるホルムアルデヒドの濃度の上昇(12 $\mu$ g/L から 137 $\mu$ g/L)、アセトアルデヒドの濃度の上昇(18 $\mu$ g/L から 217 $\mu$ g/L)が確認された。クロロホルムの濃度の増加は確認されなかった。一方、塩素処理による生成能試験の結果、初沈越流水中で存在していたクロロホルム生成能(試験前:定量下限値以下、試験後 178 $\mu$ g/L)がオゾン処理により約 20%減少する事が確認された。初沈越流水中の NDMA については、凝集-セラミック膜処理の後にオゾン処理を行う(ポストオゾン)ことにより、直接オゾン処理を行う(プレオゾン)場合より NDMA が有意に増加することが確認された。二次処理水および初沈越流水に対するいずれの処理においても、残留する副生成物もしくは生成能について、用途に応じて更なる処理の必要性とその方法(例えば生物活性炭処理等)を検討することが必要であることが確認された。

再生水の河川流域規模での広域的な間接的利用と、直接的な利用との間の物質・微生物的な相違を明らかにするため、医薬品類、大腸菌、ファージの河川での減衰を、淀川水系で実態調査するとともに、減衰要因をラボ実験により検討した。都市河川水中での医薬品類の減衰特性は医薬品類の種類によって大きく異なること、流下過程において減衰が大きいものが見られ、その減衰は、直接光分解、底質・SS への収着で概ね説明がつくことを明らかにした。また、大腸菌とファージは日中によく減衰するが夜間には減衰が見られにくいこと、大腸菌は光不活化と暗条件での生残性の両方、ファージは主に光不活化が減衰に寄与していることが明らかとなった。構築したモデルを用いて途中負荷が無視できる仮想的な河川において直接的再利用との相違を推定したところ、太陽光に由来する減衰は不安定だが、河川における滞留時間が 24hr 以上となる負荷源から遠方の地点では、除去効果が低いタイミングでも大腸菌ファージに UF 膜程度の減衰が見込めることが明らかとなった。

国総研グループと共同で、我が国における上下水道分野におけるエネルギー消費の実態を市

町村レベルで把握した。その結果、水道事業では水の輸送に大きなエネルギーが、下水道事業では下水処理で大きなエネルギーがかかることが明らかになり、再生水利用を行うことで、エネルギーが削減される場合があることが、我が国においても明らかになってきた。また、既存の再生水処理での消費エネルギーの実態を調査・把握した結果、現在開発中の新しい水処理技術で得られた処理水は用途ごとの水質基準を満たしたうえで、従来技術を下回るあるいは同程度のエネルギー消費となっていることを明らかとしている(詳細は研究項目6国総研グループの項を参照)。

## 2. NOM の分類とファウリング原因物質等の究明 (京都大学 環境質管理グループ) 【研究項目 2】

### (1) 研究のねらい

京大環境質管理グループでは、膜ろ過処理(有機膜・無機膜)やオゾン・紫外線(UV)処理等の各種水再生処理プロセスにおいて、天然有機物(NOM)のどの成分・画分が、相対的にどの程度影響しているかを評価することを目的とし、追加項目を含む5つの項目について研究を実施してきた。研究の主なねらいは、田中チーム内の共同研究グループ(東レ G およびメタ G)で開発している水再生処理プロセスにおいて膜ファウリング原因物質等を明らかにし、リスク要因の阻止に果たす水中 NOM の役割を明らかにすることである。さらに、膜ろ過技術を利用している他チーム(北海道大学・岡部チームおよび工学院大学・中尾チーム)からもサンプルを受け入れ、膜ファウリング原因物質の究明に向けたチーム間連携を同時に実施してきた。以下に、研究実施内容とこれまでに得られた主な成果について報告する。

### (2) 研究実施方法

NOM 構成成分の想定では、環境水および都市下水二次処理水中に含まれる有機成分について文献調査を実施した。さらに、琵琶湖北湖 NOM の分解特性の実験的な評価を行った。都市下水二次処理水中有機物(EfOM)についてはその含有成分に関する報告数が限られていたため、文献調査を実施すると同時に、オービトラップ型質量分析計(Orbitrap MS)を用いた下水二次処理水中有機物の構造解析を実施した。また、本研究では、NOM の抽出・分析法として、主に樹脂を用いた有機物分画、全炭素(TC)検出-サイズ排除クロマトグラフィー(HPSEC-TC)、三次元蛍光法(EEM)等確立し、各種水試料の分析・評価を実施して、複雑な混合物である NOM の分類および特性評価を行った。生物蓄積性・毒性緩和影響等の評価では、まず変異原性(DNA 損傷性)を検出するための系としてヒト細胞(MCF-7 細胞)を用いた H2AX アッセイおよび枯草菌を用いた Rec アッセイを確立し、標準有機物質(Suwannee River NOM、フミン酸、フルボ酸等)へ適用した。さらに、本研究では藻類を用いた光合成阻害試験を新たに開発し、下水二次処理水や琵琶湖水への適用を実施した。

### (3) 研究成果

水環境中 NOM については、文献調査を実施した結果、その起源や環境中での挙動・分解等に関する研究成果・文献を検討して水環境中に存在しうる NOM 構成成分 10 種類を想定した。さらに、琵琶湖北湖 NOM の分解特性を実験的に評価した結果、粒子態有機物(POM)やバイオポリマー(多糖類やタンパク質等)は比較的速やかに生分解および無機化され、フミン物質や低分子量有機酸、中性物質が分解されずに湖水中に長期間残留していること等を見出した。しかし、都市下水二次処理水中有機物(EfOM)についてはその含有成分に関する報告数が限られていたこと等により構成成分の想定には至っていないが、有機物分画の結果から親水性酸性(HiA)および疎水性酸性(HoA)画分が卓越して存在していること、HPSEC-TC 分析の結果から下水処理場によって有機物の分子量分布が異なること等を明らかにした。本研究で開発した有機物分画、HPSEC-TC、EEM 等の評価手法の適用により、田中チームで開発している水再生処理プロセス(主に、限外ろ過:UF)においてどのような特性の有機物が処理されているか(膜ファウリングの原因となっているか)を調べた。田中チーム・東レ G では、下水再生処理パイロットプラント(沖縄・那覇サイト)において、下水二次処理水を原水として、農業用水用途に(ポリ塩化アルミニウム:PAC凝集+)UF 膜+UV 処理プロセスを、都市用水などのより高度な再生水水質に対応するための UF 膜+ナノろ過(NF)／逆浸透(RO)膜処理プロセスを開発し、長期間の実証試験を行ってきた。東レ G と協力し、下水再生処理パイロットプラントで採取したサンプルの特性評価を行った結果、下水



二次処理水の UF 膜ろ過処理では比較的低分子の疎水性有機酸(フルボ酸等)や疎水性塩基性画分が主な膜ファウリング原因物質であることが明らかとなった。従来、低圧膜ろ過(精密ろ過:MF および UF)におけるファウリング原因物質として考えられてきたバイオポリマー(多糖類やタンパク質等)は、本研究ではUF膜によって排除されるものの逆洗や薬品(NaClO)洗浄工程でUF膜モジュールから洗浄除去されることが明らかとなった。このことから、当該UF膜で惹起している膜ファウリングのメカニズムは、(コロイド)粒子や高分子溶存有機物(バイオポリマー)による膜細孔閉塞というよりは、低分子有機物(有機酸や有機塩基等)の吸着メカニズムが卓越していることが示唆された。さらに、本研究で使用しているUF膜の公称孔径が0.01 μm(=150 kDa)と比較的タイトな膜であるため、高分子溶存有機物等が膜細孔を閉塞させにくいことなどが考えられた。一方、溶存有機物の除去が期待できる低pH域での凝集沈殿処理をUF膜ろ過の前処理として組み合わせた場合、直接UF膜ろ過において主な膜ファウリング原因物質の一部であったフミン酸、フルボ酸が除去されることが明らかとなった。したがって、低pH域での凝集沈殿処理を前段に組み合わせることにより、長期的な膜ファウリング(の一部)を抑制できている可能性が示された。滋賀・大津サイトやH26年度から沖縄・糸満サイトにて稼働している下水再生処理パイロットプラントにおいても同様の評価を行い、都市下水二次処理水に含まれる膜ファウリング原因物質の普遍性や差異を明らかにした。有機膜システムにおいては比較的低分子量の有機物が、無機膜システムでは低～中分子量の有機物が主要な膜ファウリング原因物質と推察された。オゾン処理やUV処理では、分子レベルでは様々な化学種(副生成物)が生成することが知られている。一般に、OHラジカルと有機物との反応は非選択的と言われ、C-H結合からの水素引き抜き反応によって開始され、酸素の付加が続くとされる。本研究では、オゾン処理により、SUVA<sub>254</sub>(Specific UV absorbance at 254 nm)やEEMスペクトルにおける各ピークの蛍光強度が顕著に低下したり、疎水性酸性(HoA)画分が減少する一方で親水性酸性(HiA)画分の増加などが観られたが、溶存有機炭素(DOC)濃度や粒子態有機炭素(POC)濃度、分子量分布等に大きな変化は観られなかった。すなわち、有機物の親水性化などの質的な変換のみが起きていることが明らかとなった。一方で、UV(消毒)処理のみではごく微量のアルデヒドなどが生成することが知られているが、本研究のUV照射条件下では有機物分画や分子量分布に大きな変化は観られず、下水再生処理パイロットプラントにおいてもUV処理副生成物の生成は少ないと考えられた。

H2AXアッセイの結果、高濃度のSuwannee River由来有機物では活性酸素種(ROS)などによるDNA二本鎖切断が示唆されるH2AXリン酸化応答が3時間後に観られたが、24時間後にはDNA損傷が修復されていることが明らかとなった。また、Recアッセイの結果、下水二次処理水で想定される有機物濃度レベルではNOM自体のDNA損傷性は検出できなかったが、高濃度の有機物(SRFA、SRHA)が共存することにより変異原物質(4NQOやB[a]P)のDNA損傷性が緩和されることが示唆された。本研究で開発した藻類光合成阻害試験を適用した結果、下水二次処理水では原水濃度レベルで、琵琶湖水では10倍程度の濃縮で光合成阻害活性を検出することができた。下水再生処理パイロットプラントで採水したサンプルに藻類光合成阻害試験を適用し、EfOM自体の(生態)毒性とその阻止性の検討を実施した。沖縄・那覇サイトの下水再生処理パイロットプラントから採水したサンプルについては、下水二次処理水とそのUF膜ろ過水は藻類光合成阻害活性の強度が大きく変わらなかったことから、UF膜で選択的に排除されると考えられる高分子溶存有機物に起因する光合成阻害活性の寄与は少ないことが明らかになった。一方、UF膜物理洗浄水に対しても光合成阻害活性が認められたことから、UF膜に蓄積した成分にもある程度の活性寄与が示唆された。

H22年度から実施してきたチーム間連携では、田中チームでは取り扱っていないMBRサンプルを受け入れると同時に、稼働中の実施設(浸漬型平膜)からもサンプル採取を行い、樹脂を用いた有機物分画等による特性評価を実施した。その結果、疎水性酸性(HoA)、親水性酸性(HiA)および塩基性画分が顕著に除去されていること、処理水中の疎水性酸性(HoA)画分の存在比が相対的に増大したこと等が明らかとなった。

### 3. 有機膜利用水処理技術の開発（東レグループ） 【研究項目 3】

#### (1) 研究のねらい

21 世紀型の循環型都市水利用システムの構築に向けて、水の輸送とカスケード的利用におけるエネルギー改善と都市廃水に含まれるリスク要因を制御できる、新しい水処理技術を開発する。またこの水処理システムの利用用途、さらには利用用途に応じた質的、エネルギー的、環境的な特徴を明らかにする。

具体的には、下水、下水処理水を対象として、物理化学的分離機能を有する分離膜と、他のプロセスなどを組合せた新たな水処理システムを構築する。この際、単にそれぞれの機能を補充しあう相加的なプロセスではなく、それぞれの特徴に基づいて相乗効果が得られるシステムを目指す。

#### (2) 研究実施方法

本研究では、①下水二次処理水から農業用水、②下水二次処理水から都市用水、③下水初沈越流水から各種再生水の処理プロセスをターゲットにし、まず原水水質の分析や生産水の要求水質調査結果などに基づき、京大環境質予見グループや、同環境質管理グループ、土木研究所グループ、京大地球環境学術グループなどと連携して、有機膜利用水処理技術において、コスト、消費エネルギー、環境負荷的視点などから水処理技術開発基本方針を決定する。

続いて京大環境質予見グループとともに、主に天津市水再生センターにおいて、下水や湖沼水などを原水として決定したターゲットを達成するための水処理基本技術の開発を行う。具体的には、既存の様々な MF、UF、RO 膜の組み合わせの適性化や、凝集剤添加などの前処理の付加によるマルチバリアの検討を行い、再生水の利用が可能な用途に水質をコントロールし、運転エネルギーを CO<sub>2</sub> 排出量ベースで 15%削減できる新しい水処理技術を開発する。

ここで得られた基本技術を基に、沖縄における実証試験を行い、事業性の評価を行なう。また、必要に応じて原水に応じたプロセス変更を行うとともに、広範囲な国や地域に展開していくための調査、検討なども実施していく。

#### (3) 研究成果

##### ①下水二次処理水を原水とする農業用水処理プロセスの開発

農業用水用途の要求水質として Title22 で要求される水質項目をターゲットに水処理技術の開発を進めた。生産水の要求水質ならびに消費エネルギーの観点から選定した UF 膜を用い、UF 膜単体では要求水質を満たすことが困難なウイルスの除去率を向上させるべく、凝集+UF 膜プロセスならびに UF 膜+UV プロセスについて検討した。

凝集+UF 膜プロセスにおいては、京大予見 G と連携してウイルスの凝集に影響を及ぼすパラメータについて検討した結果、凝集時の pH が最も重要なパラメータであり、pH を弱酸性に調製することで除去率を大幅に改善できることを確認した。さらに原水中の有機物がウイルスの凝集を阻害している可能性を見出し、有機物濃度に応じて凝集 pH を調製することで要求される除去率を達成できることを確認した。これらの結果に基づき、原水水質に応じた凝集+UF 膜プロセス設計技術を構築した。

UF 膜+UV プロセスにおいては、100mJ/cm<sup>2</sup> の UV 照射にて、要求されるウイルス除去率を達成することができ、原水水質によらず安定した除去性能を示した。また UF 膜についても、前凝集無しでも差圧上昇無く安定運転可能であることを確認した。

両プロセスのウイルス除去率の安定性について評価した結果、UF 膜+UV プロセスが高除去率かつ安定性も高い結果となった(図 3-1)。さらに国総研 G と連携し、両プロセスの消費エネルギーを既存技術である凝集沈殿+砂ろ過+UV プロセスと比較した結果、UF 膜+UV において既存技術比 15%減を達成する見通しを得た(図 3-2)。

以上の結果を踏まえ、処理プロセスの信頼性ならびに環境負荷低減の観点から UF 膜+UV プロセスを選定し、農業用水への下水再生利用が検討されている沖縄県糸満市において長期間の実証試験を行った。その結果、UF 膜については 3 ヶ月以上薬洗レスでの安定運転達成、Title22 の要求水質達成を確認でき、本プロセスの適用性の高さを確認できた。

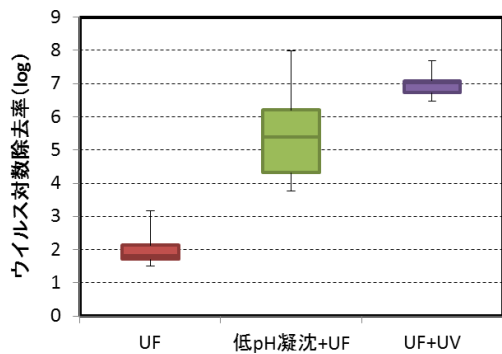


図 3-1 各プロセスのウイルス除去率

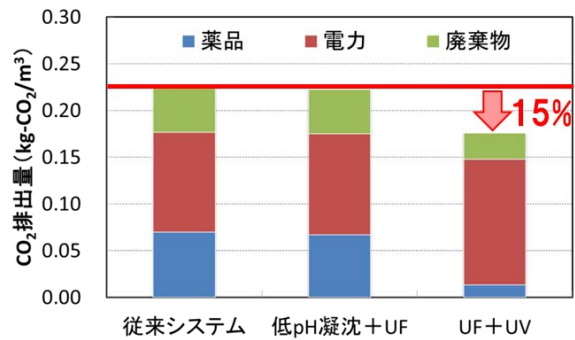


図 3-2 各プロセスの消費エネルギー

#### ②下水二次処理水を原水とする都市用水処理プロセスの開発

UF膜+RO膜ならびにUF膜+NF膜プロセスについて、微量リスク成分の除去性能ならびに各プロセスの消費エネルギーについて評価を行った。まずはラボベースにおいてRO膜やNF膜の運転条件と微量リスク成分の除去率の関係に関する基本情報を取得し、その後パイロットプラントにおいて、プロセス全体の除去性能を評価した。

その結果、UF膜+RO膜プロセスでは既存の再生水プラント(生物膜ろ過+オゾン)と同等以上の水質が得られる見通しを得た。さらにUF+NFで省エネを達成できる見通しを得た。

#### ③下水初沈越流水を原水とする各種再生水処理プロセスの開発

凝集+UF膜にて放流水質基準に近い水を生産可能であり、低フラックスにて1ヶ月程度安定運転可能であることを実証した(図 3-3)。本プロセスについてはこれまでにない革新的なプロセスであり、本研究により初めて安定運転できることを実証した。さらに後段にRO膜を設けた凝集+UF膜+RO膜プロセスにおいては、二次処理水系のUF膜+RO膜に近い生産水が得られることが分かったが、RO膜のファウリング抑制が課題である。

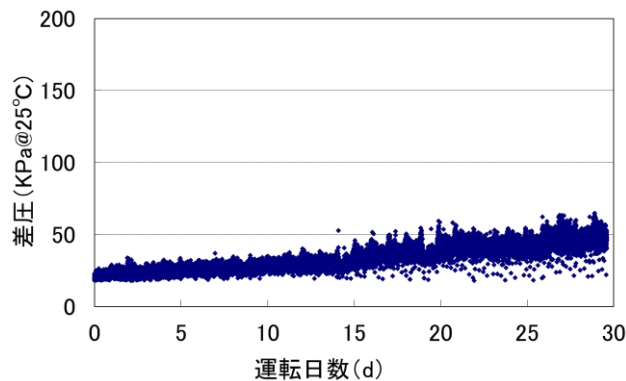


図 3-3 UF膜の膜間差圧推移

### 4. 無機膜とオゾンを利用した新しい水処理技術の開発 (メタウォーターグループ) 【研究項目 4】

#### (1)研究のねらい

下水二次処理水、下水流入水を対象に、微量物質やウイルス、人や生物の毒性などの視点からオゾン処理、無機膜(セラミック膜)処理の適用効果の検証を行い、最適な処理プロセスの開発を行う。

#### (2)研究実施方法

H22年度までに京大予見Gと共同で大津水再生センターに連続評価が可能なベンチスケールの膜処理装置を導入し、オゾンによる前処理有効性の確認、水質改善効果と運転操作条件の定量評価を行った。

開発プロセスを①親水用水向け高品位再生処理技術(Case1)、および下水水資源のカスケード利用のための②下水系水資源(流入水、硝化の不十分な下水処理水)直接処理技術(Case2)の2ケースに絞り込み、ラボ実験装置によりオゾン、無機膜処理単位プロセスの定量評価、および膜運転の安定性を含めた運転条件の最適化を行った(表4-1)。

H23年度からは初沈越流水を対象としたラボ実験に着手し、オゾン注入率、膜ろ過運転条件の最適化の検討を行っている。常に各研究グループと連携し、化学物質やウイルス、処理水の環境リスク評価を進め、運転条件の妥当性の確認を進めてきた。

また、日中Gと共同で中国南部地域向けの膜処理装置を製作し、設置場所の検討、実験方法の検討を進め、深センにおいて最初に浄水処理における膜ろ過運転特性評価、H25年度からは下水処理水を対象とした運転データの取得を行った。

### (3)研究成果

下水二次処理水を対象とした「親水用水向け高品位再生処理技術(Case1)」ではラボスケール実験装置による短期運転評価を行い、膜ろ過の運転性能評価と水質および病原微生物の除去性の評価、オゾン処理による水質、病原微生物の除去性の評価、膜ろ過とオゾンの併用処理による水質および病原微生物の除去性の評価を行った。

無機膜処理では凝集剤を添加して運転することで、膜ろ過流束4m<sup>3</sup>/日で安定運転が可能であることを確認した。ウイルス除去性は6logであった。

表4-1 開発対象プロセス

	Case1	Case2
原水	下水二次処理水	一次処理水(初沈越流水)
生産水用途	親水用水 オフィスビル等水洗用水 道路散水 車両洗浄用水	植栽灌水 修景用水
開発対象	オゾン+凝集+セラ膜	オゾン(+凝集)+セラ膜
検討内容	①単位プロセス効果の明確化 ・水質改善、リスク低減 ②運転効率向上 ・影響因子抽出、メカニズム解析 ・オゾン注入率、凝集剤注入率削減 ③オゾン利用副次効果の適用	(左記に加えて) ・ノンバイオ処理の探究 ・環境負荷的視点に基づく目標値の設定
パイロット	大津市水再生センター	大津市水再生センター
最終目標	エネルギー消費、環境負荷を考慮した運転条件の最適化	

オゾン処理では>6logのウイルス除去性を示した。処理水中に溶存オゾンが検出されるまでに4log程度のウイルスが除去されることが分かった。この結果により溶存オゾン濃度を監視することで、ウイルスの除去性能を評価できる可能性が示唆された。また異なる対象水を用いて実験した結果、ウイルス除去性とオゾン消費量(注入率)の関係を定量化することができた。

膜ろ過とオゾンの併用処理では、オゾン単独処理よりもさらにウイルス除去性が高いことを確認した。膜ろ過とオゾンの併用処理では、オゾン単独処理と比較して、同等のウイルス除去性能を得るために必要なオゾン注入量を低減できることを確認した。

また京大予見Gと共同でベンチスケール装置による中期運転評価を行い、オゾン注入率と膜の薬品洗浄頻度の関係や、ウイルス除去性などを確認した。

表4-2 水処理エネルギーの比較

	オゾン注入率 (mg/L)	凝集剤 (mg/L)	膜ろ過流束 (m <sup>3</sup> /日)	薬品洗浄間隔	水処理エネルギー*1 (kg-CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )
従来運転条件	6	50	4	6ヵ月以上	0.188
改良運転条件*2	4	25	4	1ヵ月	0.148

※1: 自社データによる試算 ※2: 1~3日毎の間欠オゾン洗浄によりTMP上昇を抑制

下水流入水を対象とした「下水系水資源直接処理技術(Case2)」では、最初にラボスケールバッチ実験により医薬品類等の化学物質のおよびウイルス除去性等に着目し、運転条件の一次絞り込

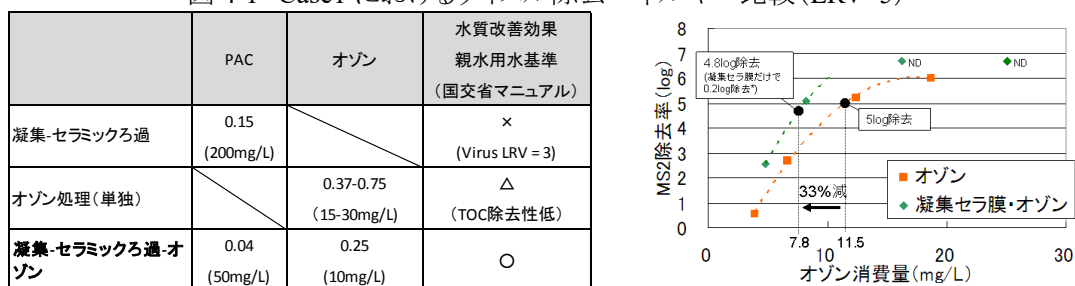
みを行なった。続いて短期間の連続運転により膜ろ過の運転性能評価と水質および病原微生物の除去性の評価、オゾン処理による水質、病原微生物の除去性の評価、膜ろ過とオゾンの併用処理による水質および病原微生物の除去性の評価を行った。

無機膜処理では凝集剤を添加して運転することで、膜ろ過流束 2m<sup>3</sup>/日で安定運転が可能であることを確認した。ウイルス除去性はケーキ層の形成の有無により変化し、ケーキ層がない場合には<1log、ケーキ層が形成された場合には<3log であった。

オゾン処理では 6log のウイルス除去性を示した。溶存オゾンが検出されるまでに 5log 程度のウイルスが除去されることが分かった。

膜ろ過とオゾンの併用処理では、オゾン単独処理よりもさらにウイルス除去性が高く、オゾン単独処理と比較して、同等のウイルス除去性能を得るために必要なオゾン注入率を約 30%低減できることを明らかにした。

図 4-1 Case1 におけるウイルス除去エネルギー比較 (LRV=5)



## 5. 新しい循環型水利用システムのエネルギー評価(国総研グループ)【研究項目 5】

### (1) 研究のねらい

水再生処理・供給に係るエネルギー消費、CO<sub>2</sub> 排出量と水質、リスクについて総合的に評価する手法を提案する。

### (2) 研究実施方法

国総研グループでは統計データ、自治体提供データ、メーカー等提供データをもとにした既存の水循環システム全体のエネルギー評価を京大予見グループと共同で実施している。また、他のグループから提供された情報にもとづいた新規開発技術のエネルギー評価を実施している。

### (3) 研究成果

#### ① 上下水道・再利用施設のエネルギー消費量の調査

水循環システム全体のエネルギー消費量を評価するため、H21 年度より現状把握のための調査を開始し、全国の上下水道システムの運用に関わる電力消費の平均値を求めた。水道統計及び下水道統計のデータに基づき整理した。その結果、上水道に係るエネルギー消費量の平均値は 2.19MJ/m<sup>3</sup>(0.61kWh/m<sup>3</sup>)、下水道に係るエネルギー消費量は 3.38MJ/m<sup>3</sup>(0.94kWh/m<sup>3</sup>) であるが、地域によるばらつきが大きい。再生水利用を水循環システムに組み込む場合は、エネルギー的に優位になる地域を選択することが必要となる。

既存の処理水再利用のためのプロセスについてエネルギー消費量の調査を実施した。オゾン処理について稼働中の施設の電力消費に関する実績値と、別途国総研調査で電力消費量を積み上げた試算値をとりまとめた結果、オゾン処理の電力消費量は 0.385~1.37kWh/m<sup>3</sup>、RO 膜処理における処理水量当たりの電力消費量は、0.748~0.775kWh/m<sup>3</sup>であった。

#### ② 新しい循環型水利用システムのエネルギー消費量の調査

他のグループにおいてろ過膜処理を用いた再生水処理システムを開発しており、そのシステムのエネルギー消費量を評価することとし、既存の再生水システムと比較検討を行った。比較検討に当たり、再生水処理においては電力以外にも、薬品等の消耗品も消費するので、それに係る CO<sub>2</sub> 排出を考慮するため、システム全体の CO<sub>2</sub> 排出量で評価することとした。比較検討については、再生水の農業利用シナリオと都市利用にシナリオに分けて評価を行った。また、i) と ii) については、再生水の利用地まで、再生水をポンプで送水するのに係る CO<sub>2</sub> 排出量も計算に考慮した。

i) 再生水の農業利用シナリオ

下水処理水を、開発中のUF膜と紫外線消毒(UV消毒)を組み合わせたフローで処理した際に係るCO<sub>2</sub>排出量を比較評価した。比較対象の再生水処理システムは、カリフォルニアの再生水利用基準であるTitle22をクリアできるフローの一つである、「前塩素処理+凝集沈殿+砂ろ過+UV消毒」のフローとした。なお、再生水利用地は、特に南部地域において農業用水源の確保が必要と

言われている沖縄県内を想定し、再生水量は8,000m<sup>3</sup>/日で計算した。

図5-1に、再生水の農業利用に係るCO<sub>2</sub>排出量の比較検討結果を示す。「UF膜+UV消毒」のフローは、UF膜処理に比較的多くの電力を消費するが、薬品使用量は多くない。一方で、「前塩素処理+凝集沈殿+砂ろ過+UV消毒」のフローは、凝集剤等で比較的多くの薬品を消費する。その結果、今回の試算では、「UF膜+UV消毒」の方が、「前塩素処理+凝集沈殿+砂ろ過+UV消毒」よりもCO<sub>2</sub>排出量が小さくなった。これより、再生水の農業利用において、開発した再生水処理システムのエネルギー消費の観点からの優位性が示された。

ii) 再生水の都市利用シナリオ

下水処理水を、開発中の「UF膜+UV消毒」フロー、UF膜で前処理後にナノろ過膜(NF膜)で処理するフロー、UF膜で前処理後に逆浸透膜(RO膜)で処理するフローの3種類のシステムで、それぞれ処理した際に係るCO<sub>2</sub>排出量を比較評価した。比較対象の再生水処理システムは、実際に再生水が都市利用されている実績のある「生物膜ろ過+オゾン処理」のフローとした。なお、再生水利用地は、比較的上水道に係るエネルギー消費量が大いと考えられる沖縄県内を想定し、再生水量は5,000m<sup>3</sup>/日で計算した。

図5-2に、再生水の都市利用に係るCO<sub>2</sub>排出量の比較検討結果を示す。本検討結果においては、開発中の3つの膜処理を用いたシステムにおいて、いずれも「生物膜ろ過+オゾン処理」に係るCO<sub>2</sub>排出量を下回った。これより、再生水の都市利用において、開発した再生水処理システムのエネルギー消費の観点からの優位性が示された。さらに、これらの膜処理システムのCO<sub>2</sub>排出量(0.39~0.89kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>)はいずれも、沖縄県下の2市の水道の維持管理に係るエネルギー由来のCO<sub>2</sub>排出量(1.22kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>)よりも小さくなり、水道水利用よりもエネルギー面では優位性が確保できる可能性が示された。なお、i)の農業利用シナリオと比較して、再生水の送水に係るCO<sub>2</sub>排出量が小さいのは、シナリオを設定した地域が比較的平坦であったためである。

図5-3に、図5-2中に示す、開発した3種類の処理システムのCO<sub>2</sub>排出量の内訳を示す。いずれも電力に係るCO<sub>2</sub>排出量が大半を占め、建設に係るCO<sub>2</sub>排出量はごく一部であることと算定された。

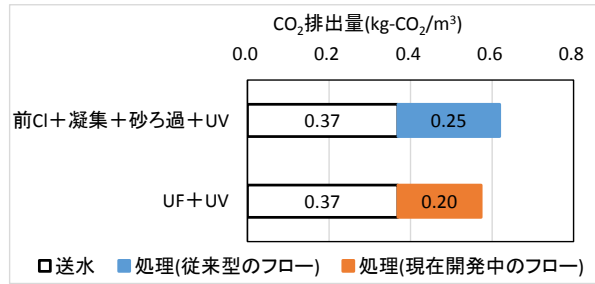


図 5-1 再生水の農業利用におけるCO<sub>2</sub>排出量の比較

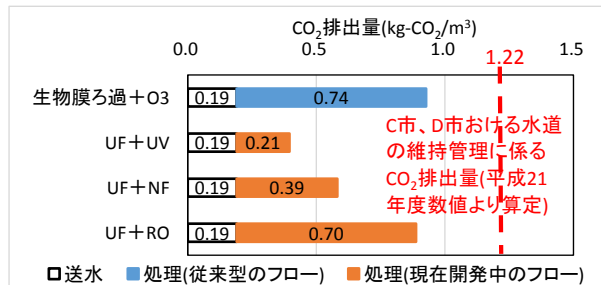


図 5-2 再生水の都市利用におけるCO<sub>2</sub>排出量の比較

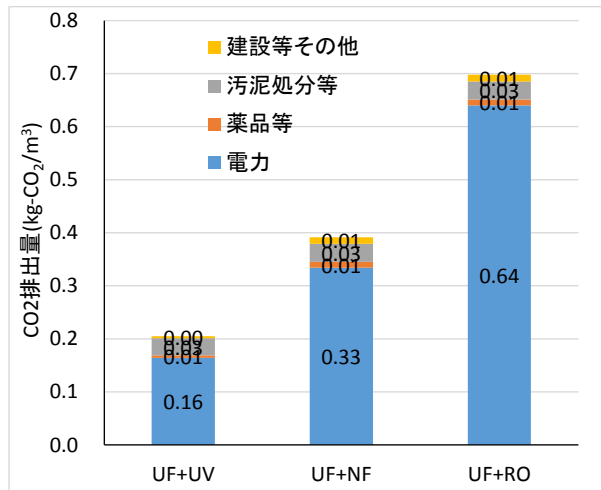


図 5-3 再生水処理システムのCO<sub>2</sub>排出量の内訳

iii) サテライト処理シナリオ(一次処理水の再生処理)

下水管から未処理下水を回収して再生処理する、いわゆるサテライト処理について、本研究で開発したセラミック膜ろ過処理とオゾン処理等を組み合わせた一次処理水処理システムの CO<sub>2</sub> 排出量を算定し、膜分離活性汚泥法(MBR)施設のそれと比較した。MBR については、日本版次世代 MBR 技術展開プロジェクト(A-JUMP)のサテライト MBR 実証事業で用いられた施設を事例として CO<sub>2</sub> 排出量を算定した。施設規模は再生水量 1,824m<sup>3</sup>/日と設定した。CO<sub>2</sub> 排出量の算定結果を図 5-4に示す。本研究で開発した「凝集剤添加+セラミック膜ろ過+オゾン処理」のシステムについて、CO<sub>2</sub> 排出量が MBR よりも低い試算結果となった。なお、両者とも生下水を一次処理ために必要な CO<sub>2</sub> 排出量を加算している。しかし、再生水の COD<sub>Mn</sub> 濃度については、MBR が 6.0mg/L であるのに対し、開発システムは 15.3mg/L と高く、生物処理を含まないシステムであるため、再生水の有機物濃度について高い傾向にあるため、再生水の利用用途の検討の際には留意が必要と考えられる。

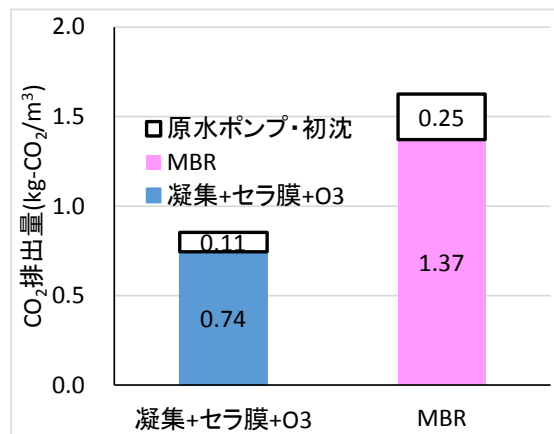


図 5-4 サテライト処理に係る CO<sub>2</sub> 排出量

### ③河川流量確保等の環境効果の評価手法の検討

河川より上水を取水する場合、循環型水利用の導入により、取水地点下流での流量の増加が見込める。これは、一般的に普段の河川の環境を改善する。LCCO<sub>2</sub> 試算対象地域では河川取水を行っていないので、全国の類似事例の文献調査を実施し、論点整理等を行った。河川行政分野における発電水利権の期間更新時における河川維持流量確保、正常流量設定の検討が環境効果の評価の事例として参考になり、論点としては、河川により効果が大きく異なること、一般的に渇水時に効果が大きく発現すること、評価軸としては汚濁負荷、生態系、景観、親水活動、施設等への影響度であり、その個別評価は対象河川を良く知る地元関係者の見解を調べる必要がある。

### ④都市の水循環エネルギーとリスク削減等の総合的評価

②において、開発した膜処理システムのエネルギー面での優位性を示したが、水質面での優位性も示す必要がある。再生水の TOC 濃度で比較すると、② i) の農業利用シナリオにおいては、「前塩素処理+凝集沈殿+砂ろ過+UV 消毒」のフローでは 11.2mg/L、「UF 膜+UV 消毒」が 5.7mg/L であり、TOC 濃度においても、開発した膜処理システムの優位性が示された。なお、大腸菌群数については、どちらのフローでも検出されなかった。

② ii) の都市利用のシナリオにおける再生水の TOC 濃度の比較結果を図 5-5 に示す。「UF 膜+UV 消毒」と「生物膜ろ過+オゾン処理」の再生水の TOC 濃度が同等であり、「UF 膜+RO 膜」と「UF 膜+NF 膜」については、再生水の TOC 濃度が 1mg/L 以下であった。「UF 膜+RO 膜」と「UF 膜+NF 膜」については水質面の優位性が十分に示され、「UF 膜+UV 消毒」については、エネルギー消費量を考慮すると、比較的良好な水質であることが示された。しかし、色度においては、「生物膜ろ過+オゾン処理」の再生水が 1.9 度であるのに対し、「UF 膜+UV 消毒」の再生水は 12.8 度であるため、この点において美観で劣る可能性がある。また、「UF 膜+RO 膜」と「UF 膜+NF 膜」の再生水の色度は、いずれも「生物膜ろ過+オゾン処理」よりも良好な水質であった。なお、大腸菌群数については、いずれのフローでも検出されなかった。

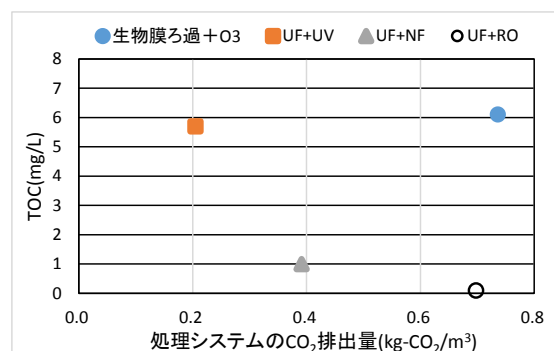


図 5-5 再生水の都市利用における CO<sub>2</sub> 排出量と TOC の相関

また、開発された再生水処理システムにおいて、ノロウイルスによる衛生学的リスク評価値(DALY 値)については、RO 処理や NF 処理を含むフローのリスクが小さく、これらのフローによる再生水は水質も良好であるため、再生水について幅広い用途に利用可能であることが示されたが、これらの処理は比較的 CO<sub>2</sub> 排出量が大きいため、利用用途と CO<sub>2</sub> 排出量を勘案して、必要性を判断すべきである。

再生水の用途については、利用する地域のニーズによって決まる。そのニーズに合う再生処理プロセスについては、ノロウイルス等の病原微生物に対するリスクや、処理に係るエネルギー消費量(CO<sub>2</sub> 排出量)を考慮して決めることになる。また、再生水の送水エネルギーについては、送水距離や標高差により、再生水処理に係るものより大きなものとなり得る。このため、再生水の送水エリアについては、送水に係るエネルギー消費量を考慮することが必要である。これらの総合的なエネルギー消費量を、水道等他水源の場合と比較し、さらに、コスト比較や、再生水利用に伴う、河川流量の改善効果、下水処理場の放流負荷量削減による水環境への効果等を考慮して決めるものとする。このようにして、当該地域における最適な再生水利用形態が決定される。

## 6. 水の衛生学的評価とバイオモニタリング (土木研究所グループ) 【研究項目 6】

### (1) 研究のねらい

本研究では、現在の都市水資源や新しい水利用技術によって生み出された水資源について、衛生学的評価および水生生物への影響評価を行う。

### (2) 研究実施方法

#### ① 水中の病原微生物モニタリング

##### i) 試料特性に応じた分析方法の開発

遺伝子検出を中心とした手法で病原微生物、特に腸管系ウイルスとして、ノロウイルス(以下、NoV と表記する)を対象に、既報の下水試料における最適化された定量手法に加え、検出感度の向上を目的に、リアルタイム PCR 反応における反応量の影響、ビーズ粉碎処理による前処理の各手法について評価を行った。

##### ii) 病原微生物の存在実態の把握

病原微生物の存在実態把握においては、対象ウイルスを NoV とし、下水道普及率が高い都市河川をはじめ、地方都市の下水道普及率の低い地域での河川を対象に水質モニタリングを実施し、対象地域の流域状況と NoV 濃度の挙動について検討した。また、他グループが担当する各種処理法の除去効果を把握するために、連続運転時での NoV 濃度のモニタリングも実施した。

#### ② 水の衛生学的評価と管理手法の提案

再生水利用時の衛生学的リスク評価手法の枠組みを構築し、②の存在実態把握により取得した実測データから、本研究で開発される処理システムにより産出される再生水について、利用用途毎の衛生学的リスク評価を実施した。評価結果から、再生水利用時の運転管理等におけるリスク管理手法を HACCP の手法を適用し提案した。

図 6-1 に水の衛生学的評価の研究構成を示す。

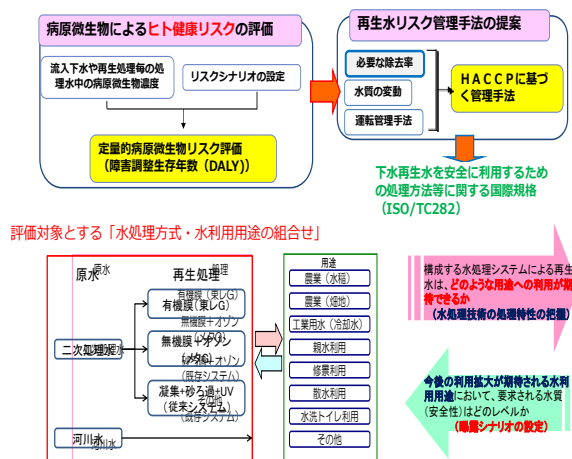


図 6-1 水の衛生学的評価の研究構成

#### ③ バイオアッセイによるモニタリング

##### i) メダカ遺伝子発現を用いたバイオアッセイ手法の開発

メダカの遺伝子発現の評価のために、メダカの DNA マイクロアレイの開発、遺伝子発現の一連



の試験操作の確認、メダカの曝露時間や解析臓器の検討、対象遺伝子の探索・抽出、遺伝子発現データの解析方法の検討を行った。

ii) 新たな水利用システムのバイオモニタリングと低減効果の評価

新たな水処理技術の工程水を対象に DNA マイクロアレイによるメダカ遺伝子発現、藻類生長阻害試験、メダカ胚仔魚試験によるバイオモニタリングを実施した。また、得られたモニタリングデータをもとに、新たな水処理技術による生物影響の低減効果の評価した。

④ 水生生物への影響評価

新たに開発された水処理システムの再生水に対して、バイオアッセイに基づいた水生生態への影響評価および再生水中の個別化学物質の環境リスク初期評価を実施した。従来のバイオアッセイ手法として、再生水の藻類生長阻害試験を実施した。また、下水処理水の流入状況が異なる河川や利用できる用途が異なる環境水についてバイオアッセイを行い、新たな水処理技術の再生水のバイオモニタリングデータと比較評価を行うことにより、水処理システムの水生生物に対する影響評価を検討した。

(3) 研究成果

① 水中の病原微生物モニタリング

i) リアルタイム PCR 反応量の変化による検出感度の影響

複数の試験水(環境水、流入下水、処理水等)を、リアルタイム PCR 装置(Light Cycler DX400, Roche 社製)を用い、既報の下水試料に最適化された定量手法、PCR 反応量 20 $\mu$ L から、反応量 100 $\mu$ L に拡張した際のノロウイルスの検出感度の影響を把握した。その結果図 6-2 に示す通り、通常の 20 $\mu$ L 系で不検出または 10copy/tube 未満と判定された低濃度試料に対して、大容量遠心+PCR 反応容量を 100 $\mu$ L 系に拡張することで、安定かつ信頼性の高いデータ値を得ることが可能となった。また不検出と判定された試料に対しても検出が可能となった。

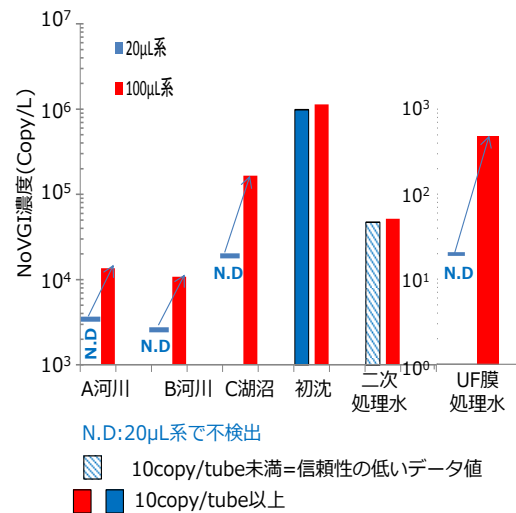


図 6-2 NoVGI の 20 $\mu$ L 系と 100 $\mu$ L 系による定量値の比較

ii) ビーズ粉砕処理による前処理の検討

濃縮試料中からウイルス RNA の抽出効率を向上させるため、RNA 抽出の前処理方法としてビーズ粉砕処理を検討し、ビーズ粉砕工程と通常工程の違いによる NoV 定量値を比較した。試験水は流入下水および環境水を用いた。流入下水はビーズ粉砕の前処理を行うことで、通常工程と比較して NoVGI の定量値が約 3.6 倍増加し検出感度が向上したが NoVGII では顕著な向上効果が確認されなかった。また、環境水ではビーズ粉砕処理を行っても NoVGI, NVGII ともに定量値に顕著な向上効果が確認されなかった。これは、流入下水などの比較的 SS 濃度が高い試料の場合には、ビーズ粉砕の前処理を行うことで SS に付着したウイルスの分離効率が高まるが、環境水などは SS 濃度が流入下水よりも低濃度であることから、検出濃度の向上効果に差が現れたものと推定された。

iii) 病原微生物の存在実態の把握

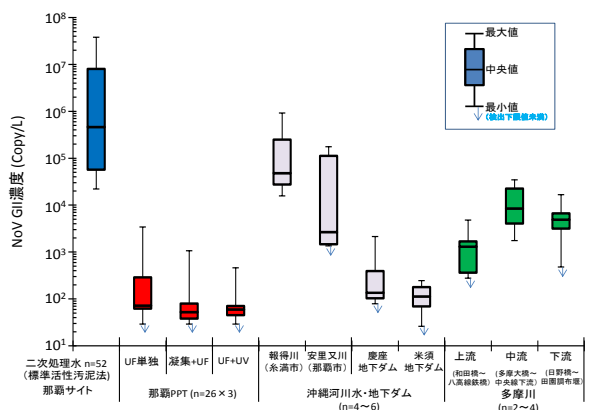


図 6-3 処理プロセスの生産水、環境水中での NoVGII 濃度

衛生学的リスク評価の基礎データとなる 30 種類の処理プロセスに関する病原微生物モニタリング及び 32 種類の河川水等の実態把握を行った。再生水、河川水等のウイルス低濃度試料は、①にて開発した大容量化した手法を用いて、遺伝子量を定量した。これにより、再生処理各工程のウイルス除去率を明らかにするとともに、河川水のウイルス濃度に与える流域条件の影響を明らかにした。図 6-3 に開発された処理プロセスの生産水、環境水中での NoVGII 濃度を示す。

## ② 水の衛生学的評価

水中の病原微生物モニタリングデータから再生水利用における衛生学的評価手法の枠組みを構築し、東レグループで開発した処理技術（沖縄：パイロットプラント）を主な対象として、取得した NoV 濃度モニタリングデータを用い、Case study として農業利用時および都市水利用時における再生水利用者への NoV 感染リスク評価を行った。その結果より、衛生学的安全性の観点からの再生処理プロセスの評価を実施した。

評価方法は、定量的微生物リスク評価手法 (QMRA) による生涯調整生存年数 (DALY) を指標とし、各利用用途におけるリスクシナリオを設定した。

病原微生物モニタリング結果より、UV 処理に大腸菌 phage MS2 の感染性と遺伝子定量法による除去性が乖離していることが分かった。実験室にて那覇浄化センター二次処理水（再生水原水）を対象に、培養した MS2 phage を添加し、UV 照射による NoVGII と MS2 phage の標的遺伝子減少割合を検討し、NoVGII の UV 消毒の効果を評価した。評価方法は遺伝子定量法による増幅域を拡張したプライマーを用い、NoVGII の増幅域を 94bp, 179bp, 308bp とし、MS2 phage の増幅域を 106bp, 364bp, 534bp, 1014bp と plaque assay による感染性の評価も行った。その結果を図 6-4、図 6-5 に示す。

UV 処理においてスパイクした MS2 phage の遺伝子減少割合は NoV の遺伝子減少割合よりも小さく、紫外線耐性が NoV より強い可能性が示唆された。また増幅域を拡張することで MS2 phage は、plaque assay の結果に近づく傾向が確認され、NoVGII も同様の傾向を示した。以上より、本研究において UV 処理工程での NoV 除去性に関しては推定 MS2 phage 換算 NoV 除去率として取り扱って問題ないと判断し、QMRA における UV 処理工程での NoV の除去性に関しては MS2 phage の感染性除去率を換算し、推定 NoV 除去率として算出し NoV 感染リスク評価を行った。

なお、文献調査の結果より、UV 処理における poliovirus、Rotavirus、Hepatitis A、Coxsackie virus B5 などのウイルスは約 7~10mJ/cm<sup>2</sup> で 1Log の不活化が期待でき、MS2 phage は Adenovirus を除き、他のウイルスよりも紫外線耐性が強く、概ね 18mJ/cm<sup>2</sup> の紫外線量で 1Log の不活化が期待できる。

表 6-1 に Case study として本研究にて開発された各再生処理技術において産出された再生水が沖縄で利用されることを想定した再生水の利用用途毎の NoV 感染リスク評価表を示す。これより、開発した水再生プロセスにより産出された再生水は、UF 膜処理の後段に UV, NF, RO を追加することで想定したケースのほぼ全ての用途に利用可能であることが明らかとなった。また、オゾン処理+

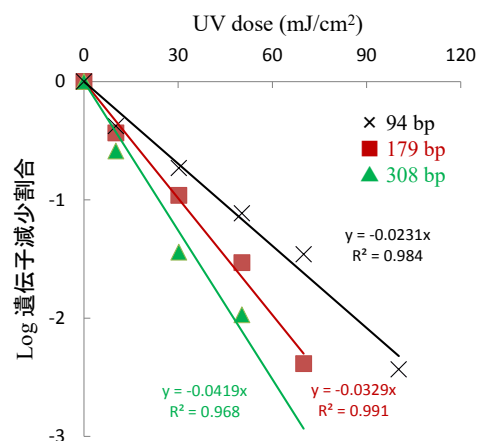


図 6-4 NoVGII の標的遺伝子の減少割合

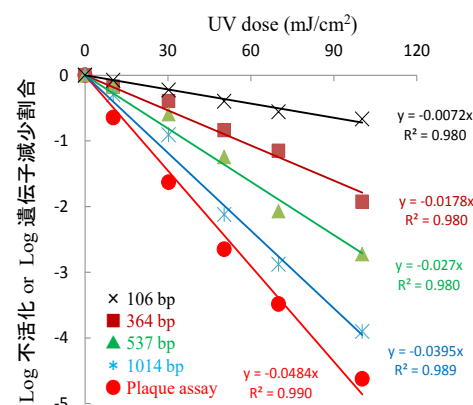


図 6-5 MS2 phage の標的遺伝子および感染価の減少割合

凝集沈殿+セラ膜処理では、UF+NF 膜処理とほぼ同等の性能であり、親水(水浴)利用を除き、検討した全てのケースで利用可能であると判断された。なお、本評価は、NoV 遺伝子での評価結果であり、感染性を直接評価していないため、安全側の評価になっている。

再生水のリスク管理手法においては、HACCP を応用し、国内の農業用水利用において水利用の各プロセスで想定されるハザードのプロセスフローダイアグラムを作成し、農業用水の利用時における危害要因を抽出し検証を実施し、再生水利用時の危害要因と重要管理点を明らかとし、農業用水利用(Case study)における NoV のリスク管理の検討事項を提案した。(表 6-2)

表 6-1 開発した再生処理技術における再生水利用時の NoV 感染リスク評価

評価	判定基準		判定基準			判定基準		
	通過	不十分	通過	不十分	通過	不十分	通過	不十分
再生水	DALY値の分布の95%(2σ)が 10 <sup>-6</sup> 以下	DALY値の分布の95%(2σ)が 10 <sup>-6</sup> 以下	DALY値の分布の95%(2σ)が 10 <sup>-6</sup> 以下	DALY値の分布の95%(2σ)が 10 <sup>-6</sup> 以下	DALY値の分布の95%(2σ)が 10 <sup>-6</sup> 以下	DALY値の分布の95%(2σ)が 10 <sup>-6</sup> 以下	DALY値の分布の95%(2σ)が 10 <sup>-6</sup> 以下	DALY値の分布の95%(2σ)が 10 <sup>-6</sup> 以下
処理性能	DALY値の分布の68%(1σ)が 10 <sup>-6</sup> 以下	DALY値の分布の68%(1σ)が 10 <sup>-6</sup> 以下	DALY値の分布の68%(1σ)が 10 <sup>-6</sup> 以下	DALY値の分布の68%(1σ)が 10 <sup>-6</sup> 以下	DALY値の分布の68%(1σ)が 10 <sup>-6</sup> 以下	DALY値の分布の68%(1σ)が 10 <sup>-6</sup> 以下	DALY値の分布の68%(1σ)が 10 <sup>-6</sup> 以下	DALY値の分布の68%(1σ)が 10 <sup>-6</sup> 以下
処理プロセス	DALY値の分布の68%(1σ)が 10 <sup>-6</sup> 以上	DALY値の分布の68%(1σ)が 10 <sup>-6</sup> 以上	DALY値の分布の68%(1σ)が 10 <sup>-6</sup> 以上	DALY値の分布の68%(1σ)が 10 <sup>-6</sup> 以上	DALY値の分布の68%(1σ)が 10 <sup>-6</sup> 以上	DALY値の分布の68%(1σ)が 10 <sup>-6</sup> 以上	DALY値の分布の68%(1σ)が 10 <sup>-6</sup> 以上	DALY値の分布の68%(1σ)が 10 <sup>-6</sup> 以上
処理プロセス	Log除去率	分散	0.3mL/回 27.2回/年	0.1~1mL/100g 242g/日	0.02mL/回 3回/年	0.1mL/回 20回/年	0.3mL/回 2.0回/年	30mL/回 8回/年
二次処理水	-	-	不達	不達	不達	不達	不達	不達
凝集+UF	3.9Log	±0.9Log	不十分	達	達	不十分	不十分	不達
UF+UV	MS2phage換算 5.0Log	±0.3Log	達	達	達	達	達	不十分
UF+NF	MS2phage換算 6.7 Log	UF単独でのNovの分散 ±0.5Log	達	達	達	達	達	達
UF+RO	MS2phage換算 7.7 Log	UF単独でのNovの分散 ±0.5Log	達	達	達	達	達	達
O <sub>3</sub> +凝集沈殿 +セラミック膜処理	MS2phage換算 6.5 Log	±0.5Log	達	達	達	達	達	不十分

表 6-2 農業用水利用(Case study)における Nov のリスク管理の検討事項

NoVのリスク管理 (手順)	検討事項 (Case study:農業用水利用)
ハザードと予防措置の特定	リスク評価対象(従事者、消費者)での健康被害への影響、発生頻度から重要と判断した工程を抽出し特定
重要管理点(CCP)の特定	* 原水中の流入濃度の増加 ⇒ 追加処理、消毒強化による対応 * 処理プロセスの不調 ⇒ 定常運転かを常時モニタリング ( <b>QMRAの結果を基にCCPを特定</b> )
管理基準値(CL)の設定	* <b>QMRAによるリスク評価から定量的な指標値(DALY or 年間感染確率等)により目標値を設定 ⇒ &lt;10<sup>-6</sup> DALY/人・年</b> * <b>NoV濃度に対応した水質(濁度等)をCLとして設定</b> ⇒ NoV濃度に対応した水質の相関データの取得、蓄積が必要
モニタリング手法の決定	CLに対応した水質を現場で測定、常時モニタリング 地区内の感染者情報からNoV濃度負荷量を推定 等
改善措置手順の設定	CLを超過・逸脱した場合 ⇒ 取水停止、前処理(凝集沈殿) or 後段処理(UV等)の追加処理

### ③ バイオアッセイによるモニタリング

#### i) メダカ遺伝子発現を用いたバイオアッセイ手法の開発

脱塩素水道水で飼育しているメダカを用いて急性毒性試験と同じ96時間の半止水曝露実験から、DNA マイクロアレイによりメダカの肝臓の遺伝子発現を解析する試験系を確立した。また、純物質や環境水の試験により、水質の違いを反映する機能遺伝子を抽出し、これらの機能遺伝子の発現量を指標化した値から水質を評価する解析方法を開発した(図 6-6)。

#### ii) 新たな水利用システムのバイオモニタリングと低減効果の評価

水生生物への影響評価の基礎データとなる 30 種類の水処理システムのバイオモニタリングを行った。下水試料への曝露時のメダカ遺伝子発現強度を測定した結果、下水処理や再生水処理を

進めると、多くの場合に遺伝子発現強度が低減するなど、下水処理や再生水処理が水生生物への影響を低下させる効果が明らかになった(図 6-7)。



図 6-6 メダカ遺伝子発現アッセイ手法の概要

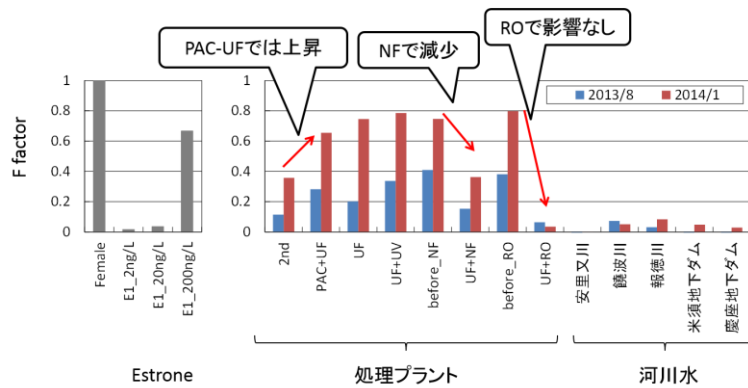


図 6-7 東レG 沖縄パイロットプラント再生水のメダカ遺伝子発現解析の一例

#### ④ 水生生物への影響評価

Case studyとして、東レグループで開発した処理技術(沖縄:パイロットプラント)を主な対象として農業利用、都市用水利用時における再生水の水生生物への影響評価を行った。藻類生長阻害試験から、再生水の藻類に対する安全性を確認した。また、再生水のバイオアッセイ結果を環境水のバイオアッセイ結果と比較することにより、水生生物への影響を評価した(図 6-8)。その結果、河川維持用途での再生水の安全性を確認した。

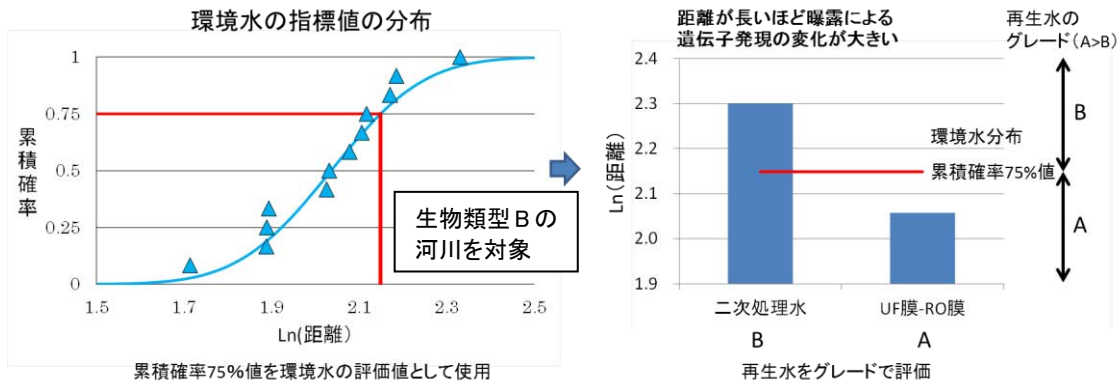


図 6-8 東レG 沖縄パイロットプラント再生水の修景利用に対するメダカの繁殖に係る遺伝子の発現に基づいた相対的評価の検討例

また、統計値や既存調査データを用いて、全国および沖縄県における二次処理水中の PRTR 化学物質に対する環境リスク初期評価、および全国における二次処理水中の医薬品類に対する生態リスク初期評価を実施した。さらに、Case study として沖縄県における農業利用、都市用水利用時における再生水中の PRTR 化学物質のヒト健康および生態リスク初期評価を実施することによ

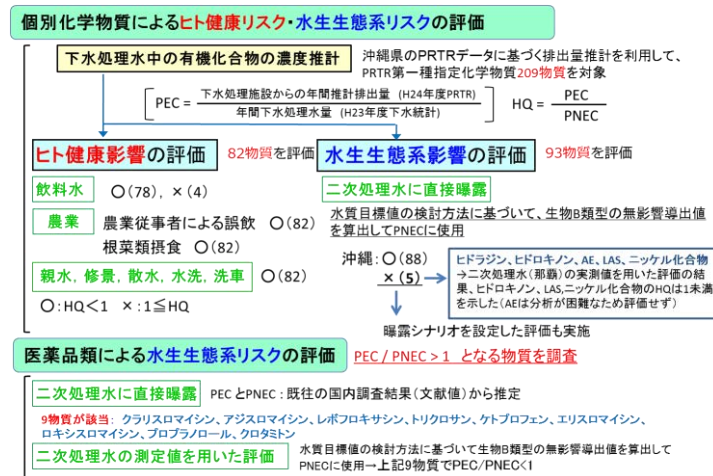


図 6-9 個別化学物質のリスク初期評価結果

り、利用用途に応じた再生水の安全性を評価することができた(図 6-9)。また、モニタリングにより得られた再生水中濃度データを用いて医薬品類の生態リスク初期評価を実施することにより、再生水の安全性を確認した。

## 7. 中国南部地域における膜処理技術の適用とその改善 (京都大学 日中センターグループ)

### 【研究項目 7】

#### (1) 研究のねらい

経済発展著しい中国では、水の質的・量的問題が顕在化してきており、喫急の課題として国を挙げて問題解決に取り組もうとしている。本研究では、これまであまり注目されてこなかった中国南部地域(深圳市およびその周辺都市)をモデル地域とする。定期調査により水質、各種公開情報から水の需要と供給およびその流れなどの水量に関する定量的な情報を収集する。さらには、当該地域における今後の環境行政の方向性などの情報を合わせて、新たな 21 世紀型都市水循環系の必要性に関する評価を行う。新たな水循環系の構築に必要な下水再生水創生のための膜処理技術を中心とした水処理プロセスの実証的検討を行う。最終的に、当該地域における 21 世紀型都市水循環系の構築のための下水再生水利用シナリオに関して検討を行う。

#### (2) 研究実施方法

##### ① 当該地域の水環境事情の把握

公開情報およびインタビューなどを通じて、当該地域における水の需要/供給およびその流れの定量的な把握を行う。本情報を基に、主要水源である市外河川、および市内河川の選定を行い、水質実態調査を実施することで、当該地域における水環境の現状としての質・量に関する基礎的な情報を整理する。

##### ② 中国国内の環境法体系・規制・基準、および環境行政の方向性の把握

公開情報およびインタビューなどを通じて、中国国内の現行の環境法体系・規制・基準などを整理するとともに、当該地域における現在の水環境事情の評価と環境行政の今後の方向性に関しての把握を行う。

①の情報と合わせて、新たな 21 世紀型都市水循環系の必要性に関する評価を行う。

##### ③ 下水再生利用のための水処理技術の適用とその改善

新たな水資源として下水再生水の生産処理技術として、膜処理技術を中心とした水処理プロセスの実証的検討を行い、適用性評価および改善課題を明らかにする。処理水量 2 m<sup>3</sup>/日程度の連続運転セラミック膜処理装置(膜孔径: 0.1 μm)を現地下水処理場に設置する。下

水処理場の二次処理水を実験供給水として、安定的な運転条件を明らかにするとともに、主に溶存有機物、消毒副生成物、病原微生物などに焦点を当てて、運転性能評価を行う。最終的に、最適プロセスおよびその制御条件の提案を行う。

#### ④当該地域に適した 21 世紀型都市水循環系の提案

当該地域の水環境事情、その他地域情報(土地利用、人口、降雨情報、下水処理場の配置、水質情報など)、今後の環境規制動向、社会状況などを分析し、さらに下水再生水の利用シナリオを検討した上で、当該地域に適した 21 世紀型都市水循環系を具体的に提案する(図 7-1 参照)。

#### (3) 研究成果

##### ①当該地域の水環境事情の把握

深圳市は、亜熱帯海洋性気候に属するため年間降水量が 1900 mm 以上と比較的多いが、雨季と乾季がはっきりしており、85%は雨季の時期に集中している。また、利用可能量としても少なく、市内の地表水および地下水としての利用可能水資源量は年間 5~6 億 m<sup>3</sup> である。一方、2011 年の用水総量は、約 20 億 m<sup>3</sup> で、水源としてはそのほとんどを市外河川に依存している。さらに、この河川は周辺都市の水源ともなっており、給水人口は 4600 万人に上り、開発率が 20%となっている。深圳市をはじめこれらの都市の発展は目覚ましく、今後も水需要量の増加が予想され、新たな水源の確保は急務となっている。また、経済発展に伴い水質の悪化も懸念される。

以上のように、水量の観点からは、新たな水資源の開発が必要であることが強く示唆された。また、既存の水資源も市外からの輸送を伴っていること、計画においてもさらに遠方からの水の輸送が想定されていることから、下水再生水利用の可能性は高いと考えられた。また、水質の観点からも、市内河川の浄化効果としての再生水の河川上流への放流の可能性が示唆された。

##### ②中国国内の環境法体系・規制・基準、および環境行政の方向性の把握

中国の水環境法体系は、法律と行政命令等で構成されている。法律には根本規範である憲法や地方議会において定められる地方法律と国際条約が含まれ、行政命令には、政令、省令及び地方政令などがある。さらに、その具体的実務を補完する告示、通達、方法がある。これらの法規により、水源から生活・生産用水、汚水排出、再生水利用等までの国家基準が定められている。ただし、地域環境実情に応じて、上乘せ基準、横出し基準も定められている。下水再生水の水質基準については、日本のマニュアルに比べて、適用箇所の区分が多く、対象となる水質項目数も多い。

深圳市の水資源確保のための政策としては、生産量あたりの水使用量の低減や工場内での水の循環利用などに加え、新たな水源からの導水や下水再生水利用を含む未開発水資源の開発を計画している。水資源としての下水再生水利用に関しては、H27 年時点で年間 1.5 億 m<sup>3</sup>しか見込んでいないが、再生水生産量としては、約 10 億 m<sup>3</sup>を見込んでおり、下水再生水の重要性は高まっていくと考えられる。特に、遠方からの導水も合わせて計画されていることから、下水再生水利用とのトータル的なコスト・エネルギーの比較は意味をなすものと考えられる。

##### ⑤ 下水再生利用のための水処理技術の適用とその改善

凝集剤としての PAC (ポリ塩化アルミニウム) を使用し、最適な添加濃度を 20~25 mg/L であることを明らかに、フラックス 2 m/日の条件で逆洗までのろ過継続時間を 2 時間として最大上昇差圧 80 kPa で安定して運転できることが示した。この時には、1 日に 1 回次亜塩素酸ナトリウム(300mg/L)による逆洗を行った。ただし、薬品による逆洗の必要性はそれほど高くないと考えられたことから、逆洗頻度を 2 日に 1 回として現在も継続して運転している。30 日程度の連続運転では、1 日に 1 回の逆洗と比較しても大きな膜間差圧の上昇は認められていない。

水質面では、PAC 25 mg/L、フラックス 2 m/日の条件で、SS(浮遊物質)、大腸菌、糞便性大腸菌、大腸菌群、粒子状有機物質(POC、粒径 1μm 以上)はほぼ 100%除去されていた。

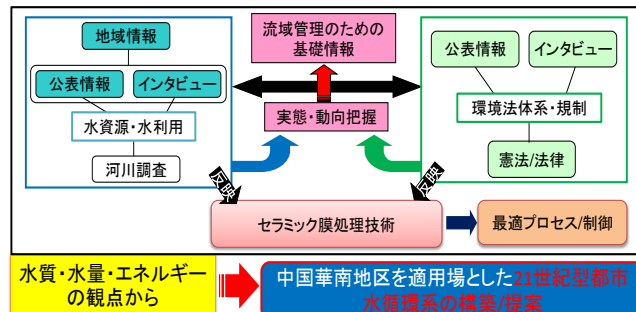


図 7-1 研究概要

## ⑥ 当該地域に適した 21 世紀型都市水循環系の提案

実態調査、公開情報の収集・整理、インタビューなどを通じて、当該地域において新たな 21 世紀型の都市水循環系を検討する重要性を指摘した。深圳市政府による試算では、2020 年には現在よりも年間 5 億  $m^3$  程度水需要が増加するとされ、そのために下水再生水利用、雨水利用、新規の遠方引水が計画されている。そこで、21 世紀型の都市水循環系を構築するために、下水再生水利用におけるエネルギー比較のために、 $CO_2$  排出量を評価指標とした水循環系の評価シナリオを以下の通り設定した。

- ・2020 年に 5 億  $m^3$  の水不足が予測されていることから、この水量を新たな水源から賄う。

- ・新たな引水（設定送水距離 148.5 km）と下水再生水利用でそれぞれで賄う。

- ・下水再生水利用は、7 か所の下水処理場から 4 か所の貯水池へ送水する。

結果を図 7-2 に示す。送水電力量、送水電力量+PAC 注入を含む膜処理では、下水再生水利用が優位であった。オゾンの導入により、 $CO_2$  排出量は増加するものの、遠方引水と比較して大きな差は無かった。以上のとおり、長期的・安定的な水資源供給の観点からは、下水再生水利用に優位性があると考えられ、さらに水質面の向上を考慮すると、オゾンを導入することにも検討の余地があると考えられた。

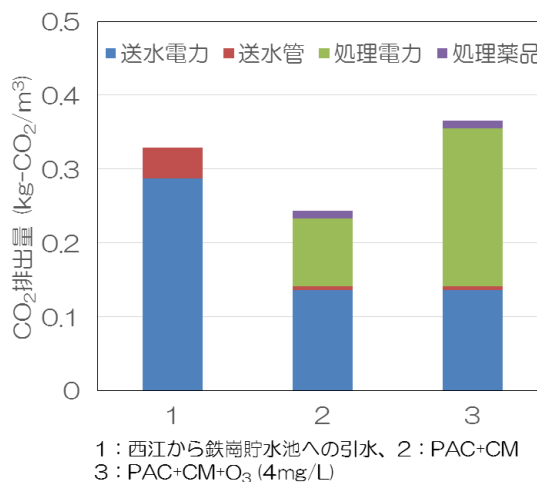


図 7-2  $CO_2$  排出量シナリオの比較

## 8. 有機フッ素化合物の除去と東南アジアにおける水利用システムの適用（京都大学地球環境学堂グループ） 【研究項目 8】

### (1) 研究のねらい

東南アジアの水処理システムの現状を調査し、発ガン性が疑われる残留性有機フッ素化合物 PFOS・PFOA およびその類縁化合物の分布および挙動を把握し、飲料水を通したヒトへの曝露経路を明らかにする。特に排出実態調査および環境中での挙動調査結果に水質水量モデルの技術を適用し、流域における有機フッ素化合物類の循環経路の把握、効率的な対策シナリオの検討を推し進める。また、京大環境質予見、東レ、メタウォーター、京大日中センターグループでの水処理実験での PFCs 分析と評価を主に行い、新しい水処理技術における除去効果を検討するとともに、対象地域の都市水循環系にこの新しい水処理技術がどのように組み込まれる可能性があるのかを検討する。

### (2) 研究実施方法

水需要が急激に増加するベトナム国ダナン市において、ダナン工科大学との協力体制を整え、ダナン市の水環境関連施設（浄水場、下水処理場、工業団地廃水処理施設など）への訪問、情報収集、採水を行うことを可能とした。

循環システム調査と水処理技術の適用の検討では、H23 年 10～12 月の雨期、H24 年 8～9 月の乾期に、水源、利用機器、利用方法など 308 のデータを収集し、さらに水量メータと水利用機器の容量および用途別の使用量を実測し 97 のデータを収集した。上記結果から水利用実態を検討し、生活スタイルの変化を考慮した 2025 年における生活用水量を  $219,000m^3/日$  と推定した。さらに水資源賦存量を把握するため農業用水に関するアンケートをベトナム語に翻訳し、現地学生の協力のもと 117 の農家を訪問し聞き取り方式で行った。さらに灌漑用水管理事務所から供給エリア、ポンプの稼働記録、貯水池の水位データ、降水データを入手した。上記データを集約して生活用水量の推定結果を用い、さらに流域の農業、工業情報を拡充した水資源賦存量の推定を行った。

水循環系における化学物質調査では H23 年 11 月、H24 年 11～12 月、H25 年 8～9 月にダナ

ン市の河川水、湖沼水、地下水、水道水、下水、産業廃水など 41～58 サンプルを対象に 12 種類の PFCs の分析を行った。固相カートリッジに対象化合物を保持し、京都大学に持ち帰り、HPLC-MS/MS により濃度を測定した。

新水処理技術における除去効果の検討では、京大予見、東レ、メタウォーターグループによって行われた有機膜、無機膜を使った新システムによる PFCs 除去効果の分析を担当した。さらに、H24 年 11 月と H26 年 1～2 月に、ダナン市の水環境中の大腸菌、大腸菌群、大腸菌ファージの分布調査を行った。さらに、ダナン市の下水処理水中の糞便性微生物をセラミック膜ろ過した際の除去効果を検討した。本実験では、公称孔径 0.1 μm、膜面積 0.04 m<sup>2</sup> のセラミック MF 膜(日本ガイシ製)を使用した。ろ過はポンプで加圧せず、水位差を利用して全量ろ過方式で行った。膜上端から 1.4 m の高さに設置した原水タンクから試料水を流し、上向流で膜を通して、ろ過水を PET ボトルに採水した。膜をセットするケース、金具、コックやチューブは日本から持参した。原水タンクとしては、現地で販売されている 20 L の PET 容器を用いた。原水タンクとチューブの接続部、チューブと膜をセットするケースの接続部、ろ過水採水口のバルブはすべて全開とし、バルブコントロールは行わなかった。

### (3) 研究成果

水利用特性調査の結果、ダナン市の家庭における水利用特性について明らかにした(図 8-1)。水源には、94%の家庭で水道水が利用されており、39%の家庭で地下水が用いられていた。多くの家庭で、これら複数の水源を用途に応じて使い分けていた。ダナン市の調査家庭における水道水消費量は、102 L/人/日であった。2025 年の予測水道水需要量は 219,000 m<sup>3</sup>/日であり、H23 年現在(85,609 m<sup>3</sup>/日)から 15 年間で約 2.5 倍以上に増加すると予測された。

また、ダナン市における農業用水量は 10,976 万 m<sup>3</sup>/年であり、ハン川から 42%、ドンゲ貯水池から 26%を取水していた。家庭用水は 5,619 万 m<sup>3</sup>/年、工業用水は 570 万 m<sup>3</sup>/年となり、合計 17,170 万 m<sup>3</sup>/年と推定された。2025 年までに農業用水量は現状維持、家庭用水、工業用水は 2.5 倍に増加すると仮定すると、合計 29,670 万 m<sup>3</sup>/年となり、約 12,500 万 m<sup>3</sup>/年不足する結果となった。現在、ダナン市ではクデ川上流部にダム堰を建設し水源を確保する計画がある。本水循環系路解析により、本ダム建設により、年間で 9,552 万 m<sup>3</sup> の利用可能な水資源量が存在すると推算された。すなわち、ダナン市では 2025 年には約 3,000 万 m<sup>3</sup>/年の水が不足することが推定された。

河川の一般水質汚染は、ハノイと比較してあまり進行していない一方で、地下水の大腸菌汚染が進んでいること、また、湖沼からハノイと比較し数十倍程度の有機フッ素化合物類が検出されたこと等を把握した。また、ダナン市の下水処理場や工業廃水処理場では PFCs は除去が困難であることが示唆され、放流先となる河川、湖沼への水質汚染の拡大、蓄積が懸念された。

有機フッ素化合物類の分析について、従来よりも簡便性・再現性の高い前処理方法を考案した。

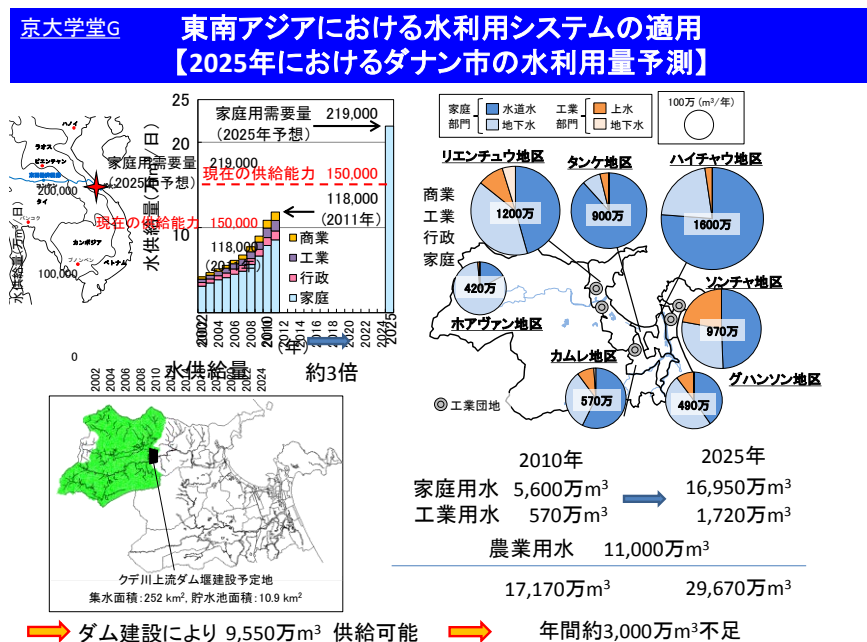


図 8-1 ダナン市における水利用量予測 (2025 年)



下水二次処理水を対象に特徴の異なる非イオン交換樹脂による PFOS の処理効果を示し、6 種類の吸着剤による PFOS 吸着量と振とう時間との関係の検討から、PFOS の短時間での吸着にはイオン交換基が重要であることを示した。種々のイオン交換樹脂、非イオン交換樹脂、粒状活性炭による PFOA の処理効果を検討した結果、特に吸着効果の高いイオン交換樹脂を見出した。イオン交換樹脂による PFOS 吸着後の再生方法を検討し、再生後も高い吸着効率を示すことを示した。さらに、下水二次処理水を対象に特徴の異なる有機系凝集剤による PFOS の処理効果を示すとともに、イオン交換樹脂による PFOS 吸着後の再生方法を検討し、再生後も高い吸着効率を示すことを示した。さらに、沖縄、大津サイトにおける一斉分析中の 12 種類の有機フッ素化合物類の除去効果を整理した。

ダナン市の下水処理水に対する凝集+セラミック膜による大腸菌ファージの除去効果を検討した。河川・湖・沿岸・井戸で糞便性指標を測定した結果、大腸菌(群)濃度は多くの地点で環境基準値を超過し、他の東南アジア諸都市よりも高い傾向であった。大腸菌ファージ濃度は河川・湖で先進国より高濃度であった。さらに H26 年 1~2 月に下水・下水処理水・河川水を用いてセラミック膜ろ過(孔径 0.1  $\mu\text{m}$ )による指標生物の除去効果を検討した。膜ろ過実験では大腸菌(群)は定量下限値以下まで除去され、大腸菌ファージの対数除去率は 1.13~2.13 log であった。

H26 年 3 月 10-11 日、H26 年 11 月 14-15 日にベトナム国ダナン市でシンポジウムを開催し、水環境行政担当者と将来の水再生に関する意見を交換した。

#### §4. 成果発表等

##### 1. 原著論文発表 (国内(和文)誌 14 件、国際(欧文)誌 58 件)

1. Ilho Kim, Hiroaki Tanaka. (2010) Use of Ozone-Based Processes for the Removal of Pharmaceuticals Detected in a Wastewater Treatment Plant, *Water Environment Research*, 82, 294-301 (DOI: 10.2175/106143009X12487095236630)
2. Ilho Kim, Marfiah, Ab.Wahid, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka (2010) Inactivation characteristics of RNA and DNA bacteriophage as possible indicator microorganisms for pathogenic virus by UV, *Journal of Korean Society of Environmental Engineering*, 1063-1068
3. S.T.M.L.D.Senevirathna, S.Tanaka, S.Fujii, C.Kunacheva, H.Harada, B.R. Shivakoti and R.Okamoto (2010) A Comparative Study of Adsorption of Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) onto Granular Activated Carbon, Ion-Exchange Polymers and Non-Ion-Exchange Polymers, *Chemosphere PERSISTANT ORGANIC POLLUTANTS AND DIOXINS*, 80, 647-651. (DOI:10.1016/j.chemosphere.2010.04.053)
4. S.T.M.L.D.Senevirathna, S.Tanaka, S. Fujii, C.Kunacheva, H.Harada, B.H.A.K.T. Ariyadasa and B.R.Shivakoti (2010) Adsorption of Perfluorooctane Sulfonate (n-PFOS) onto Non Ion-Exchange Polymers and Granular Activated Carbon: Batch and Column Test, *Desalination*, 260, 29-30. (DOI: 10.1016/j.desal.2010.05.005)
5. S.T.M.L.D. Senevirathna, Shuhei TANAKA, Shigeo FUJII, Chinagarn KUNACHEVA, Hidenori HARADA and Tharaka ARIYADASA (2010) Applicability of Cationic Organic Coagulants to Remove Perfluorinated Compounds, *環境工学研究論文集*, 47, 167-173.
6. 花本征也、中田典秀、山下尚之、田中宏明(2010) 淀川水系における医薬品類の存在実態, *環境工学研究論文集*, 47, 423-432
7. Takashi AZUMA, Gopal Chandra GHOSH, Norihide NAKADA, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, Levels of Antivirus Drugs at Sewage Treatment Plants and Effectiveness of Treatment in Relation to the New Type of Influenza, *Proceedings of IWA World Water Congress & Exhibition 2010, Montreal, Canada*, full paper ID: IWA-2593R1 (Data in DVD)
8. Tatsuhiro UYAMA, Ilho Kim, Masaru IHARA, Hiroaki TANAKA, Can water reclamation and reuse save energy by Integration of Urban Water Systems?, *Second IWA Conference on Water and Energy, Amsterdam, オランダ*, 2010 年 11 月 10 日, *Conference proceedings*, data in DVD
9. Ilho KIM, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA (2011) Energy consumption for PPCPs removal by O<sub>3</sub> and O<sub>3</sub>/UV, *Ozone Science & Engineering*, 33, 150-157 (DOI:10.1080/01919512.2011.549427)

10. Suchul Yoon, Norihide Nakada, Hiroaki Tanaka (2011) Occurrence and removal of NDMA and NDMA formation potential in wastewater treatment plants, *Journal of Hazardous materials*, 190, 897-902. (DOI: 10.1016/j.jhazmat.2011.04.010)
11. Kumar, V., Nakada, N., Yamashita, N., Johnson, A.C., Tanaka, H. (2011) How seasonality affects the flow of estrogens and their conjugates in one of Japan's most populous catchments, *Environmental Pollution*, 159, 2906–2912
12. 花本征也、中田典秀、山下尚之、田中宏明 (2011) 都市河川における医薬品類の減衰、環境工学研究論文集, Vol.48, 179-185.
13. 鈴木裕識, 田中周平, 藤井滋穂, Chinagarn Kunacheva (2011) 下水試料中に含まれる懸濁態ペルフルオロ化合物類の簡便性・再現性の高い分析方法の提案, 環境工学研究論文集, Vol.48, 257-265.
14. Masanori Narumiya, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, The Fate and Distribution of Pharmaceuticals and Personal Care Products in Sewage Treatment Plants, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2011年10月4日, full paper ID: 14-6-3 (proceeding in USB memory)
15. Marfiah AB.WAHID, Masaru IHARA, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, The Evaluation of Fate and Removal of Human Viruses from Biological Treatment processes in Actual Wastewater treatment by Cell Culture Method and real-time PCR Detection Procedure, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2011年10月4日, full paper ID: 3-1-6 (proceeding in USB memory)
16. Hongyang Wang, Norihide Nakada, Michiko Aoki, Yasuhiro Kato, Hiroaki Tanaka, Removal of Pharmaceuticals and Personal Care Products by ozonation Pretreatment and Ceramic Membrane Process, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2011年10月4日, full paper ID:17-2-2 (proceeding in USB memory)
17. Seiya Hanamoto, Hiroki Sugishita, Norihide Nakada, Makoto Yasojima, Naoyuki Yamashita, Andrew C. Johnson and Hiroaki Tanaka, The Arrival and Discharge of Pharmaceuticals and personal Care products from Sewage Treatment Plant in the UK: Comparison of Uk and Japan, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2011年10月4日, full paper ID:18-7-3 (proceeding in USB memory)
18. Vimal Kumar, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, Concentration prediction of Estrogens in Yodo River Basin and their Associated Risk to the Aquatic Life, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2011年10月5日, full paper ID:18-7-2 (proceeding in USB memory)
19. T. Kusakabe, Y. Akita, S. Otani, M. Nishida, T. Okamoto, K. Hayakawa and Y. Shimizu, Establishment of the Long-Term Test Method for Evaluation of Biodegradability of Lacustrine Natural Organic Matter, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE, Tokyo, 2011.10.3, full paper ID:20-1-1 (proceeding in USB memory)
20. Mizuno, T., Yasojima, M., Quan, D., Zhang, X., Disinfection Byproducts Formation of Pre-chlorination in Membrane Filtration Treatment, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2-6 Oct., 2011, full paper ID:12-4-2 (proceeding in USB memory)
21. Shuhei Tanaka, Shigeo Fujii, Yuki Suto, Chinagarn Kunacheva, Dinh Quang Hung, Hidenori Harada, Tomoyuki Nomura, Effects of UV Irradiation on Decomposition of Perfluorinated Compounds in Aqueous Solution, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference and Exhibition, Tokyo, 2011年10月4日, full paper ID:14-9-4 (proceeding in USB memory)
22. Kobayashi, K., Suzuki, H., Takabatake, H., Tanaka, Y., Nishida, Y., Lee S. T., Yamashita, N., Tanaka, H. Virus Removal for Energy-Saving Sewage Reclamation System with UF Membrane, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2011年10月3日, full paper ID:17-1-2 (proceeding in USB memory)
23. YASUI N., SAKURAI K., OKAMOTO S. and SUWA M., Improvement of the norovirus detection limit by pretreatment performed by adding microorganisms to a sample with low virus concentration, Proceedings of the 4<sup>th</sup> IWA-Aspire Conference & Exhibition, 17-6-5, 2011.10.3, full paper ID:00543 (proceeding in USB memory)

24. Shunsuke Nishimura, Ayako Miyamoto, Masashi Ogoshi, Energy Assessment of a New Water Management System, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2011年10月5日, full paper ID:2-8-3 (proceeding in USB memory)
25. Kumar, V., Johnson, A.C., Nakada, N., Yamashita, N., Tanaka, H.(2012) De-conjugation behavior of conjugated estrogens in the raw sewage, activated sludge and river water, *Journal of Hazardous materials*,227-228, 49-54.
26. M.AB.WAHID, I.KIM, N.YAMASHITA, H.TANAKA and A.BAKI,(2012) UV Based Process for E.coli and Coliphage in Secondary Effluent for Wastewater Reclamation and Reuse, Journal of the Institution of Engineers, Malaysia(IEM)
27. 琵琶湖北湖表層における天然有機物 (NOM) の分解特性(2012) 日下部武敏, 秋田泰典, 大谷壮介, 岡本高弘, 早川和秀, 清水芳久, 環境システム計測制御学会誌、第17巻、第2・3合併号、pp. 102-111, 2012
28. Suchul Yoon, Norihide Nakada, Hiroaki Tanaka (2012) A new method for quantifying N-nitrosamines in wastewater samples by gas chromatography-triple quadrupole mass spectrometry, *Talanta*, 97. 256-261. (DOI:10.1016/j.talanta.2012.04.027)
29. 花本征也, 山下尚之, 中田典秀, 杉下寛樹, 田中宏明 (2012) 流水保全水路と河川における医薬品類の減衰の比較, *環境工学研究論文集*, 49, 193-203.
30. Takashi Azuma, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita and Hiroaki Tanaka (2012) Synchronous Transition of Observed and Predicted Values of Anti-influenza drugs in Environmental Waters during a Seasonal Influenza Outbreak, *Environmental Science & Technology*, 46, 12873-12881. (DOI:10.1021/es303203c)
31. 尹水鐵、中田典秀、山下尚之、田中宏明 (2012) 下水処理場における N-ニトロソアミン類及びそれらの生成能の挙動, *土木学会論文集 G (環境)*, 68(7), 351-358.
32. Masaru Ihara, Tatsuhiro Ueyama, Ilho Kim, Masashi Ogoshi, Shunsuke Nishimura, Ayako Miyamoto, Hiroaki Tanaka, Energy consumption in water and wastewater systems and energy saving by wastewater reclamation and reuse, 2012 IWA World water congress on Water, climate and energy, Dublin, Ireland, full paper ID:218, 2012.5.15
33. Hongyang Wang, Naoya Wada, Norihide Nakada, Michiko Aoki, Yasuhiro Kato, Hiroaki Tanaka. Removal of pharmaceuticals and personal care products from secondary effluent by coagulation and ceramic membrane filtration combination process with ozonation pretreatment, *21st KAIST-KU-NTU-NUS Symposium*, Kuala Lumpur, Malaysia, 2012年7月13日
34. S. Hanamoto, N. Nakada, M. Yasojima, J. Zhang, N. Yamashita and H. Tanaka, Occurrence of Pharmaceuticals and Personal Care Products in Aquatic Environment around Shenzhen: Comparison of Shenzhen and Japan, IWA World Water Congress & Exhibition, Busan, Korea, full paper ID: IWA-8637, 2012.9.17
35. M. Ihara, M. Ohno, V. Kumar, M. Narumiya, S. Hanamoto, N. Nakada, N. Yamashita, S. Miyagawa, T. Iguchi, H. Tanaka, The Endocrine Disrupting Activity and Interspecies Sensitivity of Wastewater: Evaluation by Reporter Gene Assay using Estrogen Receptor- $\alpha$  Derived from Multi-species, IWA World Water Congress & Exhibition, Busan, Korea, full paper ID: IWA-8536R1, 2012.9.17
36. Hongyang Wang, Norihide Nakada, Michiko Aoki, Yasuhiro Kato, Hiroaki Tanaka, Ozonation pretreatment effect on reversible and irreversible fouling resistance during ceramic membrane filtrating secondary effluent, Proceedings of IWA World Water Congress & Exhibition Busan, Korea, Korea, full paper ID: IWA-8551, , 2012.9.17
37. P. Chularueangaksorn, S. Tanaka, S. Fujii, C. Kunacheva, D.Q. Hung, Y. Suzuki, Adsorption of Perfluorooctane Sulphonate and Perfluorooctanoic Acid onto Anion-exchange Resins by Batch Experiment, *8th IWA World Water Congress & Exhibition*, Busan, Korea, 2012年9月17日
38. C.B. PARK, T. Kitamura, K. Murayama, K. Komori, M. Minamiyama, Y. Suzuki, Methodological approach for the elucidation of biological effects in male medaka (*Oryzias latipes*) exposed to treated wastewater, IWA World Water Congress & Exhibition, Busan, Korea, full paper ID: IWA-8521R1, 2012.9.17
39. Suchul YOON, Norihide NAKADA, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, Occurrence

- and fate of N-nitrosamines and their formation potential in three WWTPs in Japan, IWA World Water Congress & Exhibition, Busan, Korea, 2012.9.18
40. SunTae LEE, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, Kentaro KOBAYASHI, Hiroaki TANAKA, Hiroo TAKABATAKE, Virus removal by ultrafiltration with coagulation process considering the pH for creation of wastewater reuse system, *3rd IWA Regional Conference in Membrane Technology*, Buenos Aires, Argentina, 2012年12月3日
  41. Hongyang Wang, Naoya Wada, Dongbum Im, Norihide Nakada, Michiko Aoki, Yasuhiro Kato, HiroakiTanaka, Performance of ceramic membrane filtration with coagulation pretreatment for pharmaceuticals and personal care products and MS2 phage removal from secondary effluent, *3rd IWA Regional Conference in Membrane Technology*, Buenos Aires, Argentina, 2012年12月3日
  42. Seiya Hanamoto, Tsukawa Kawakami, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, Photolysis and toxicity changes of pharmaceuticals during the river transport, *Environmental Health 2013*, Boston, USA, 2013年3月7日
  43. 東剛志, 菅原民枝, 中田典秀, 山下尚之, 三野芳紀, 田中宏明, 大日康史, (2013) 下水中の抗インフルエンザ薬成分を用いた疫学調査手法の検討, *環境技術*, 43, 4
  44. 真野浩行, 村山康樹, 鈴木穰, 中田典秀, 南山瑞彦 (2013) PRTR 情報等を活用した下水処理水中に含まれる化学物質の環境リスク初期評価, *下水道協会誌*, 50, 85-92.
  45. 安井宣仁, 諏訪守, 桜井健介, 鈴木穰, 小林憲太郎, 高島寛夫 (2013) 農業利用を想定したUF膜処理による下水再生水の定量的微生物リスク評価: ノロウイルスを対象とした事例的研究, *土木学会論文集 G (環境)*, 69, 647-656.
  46. Yoon, S., Nakada, N., Tanaka, H. (2013) Occurrence and fate of N-nitrosamines and their formation potential in three wastewater treatment plants in Japan, *Water Science and Technology*, 68 (10), 2218-2226 (DOI: 10.2166/wst.2013.458)
  47. Yoon, S., Tanaka, H. (2013) Optimum conditions for testing N-nitrosamine formation potential (FP) through ozonation in wastewater samples, *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* (DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jiec.2013.11.028>)
  48. Hanamoto, S., Nakada, N., Yamashita, N., Tanaka, H. (2013) Modeling the Photochemical Attenuation of Down-the-Drain Chemicals during River Transport by Stochastic Methods and Field Measurements of Pharmaceuticals and Personal Care Products, *Environmental Science and Technology*, 47, 13571-13577 (DOI: 10.1021/es4035478)
  49. Pattarawan Chularueangaksorn, Shuhei Tanaka, Shigeo Fujii, Chinagarn Kunacheva (2013), Batch and Column Adsorption of Perfluorooctane Sulfonate on Anion Exchange Resins and Granular Activated Carbon, *Journal of Applied Polymer Science*, (DOI: 10.1016/j.desal.2010.05.038)
  50. Pattarawan Chularueangaksorn, Shuhei Tanaka, Shigeo Fujii, Chinagarn Kunacheva (2013), Adsorption of Perfluorooctanoic Acid (PFOA) onto Anion Exchange Resin, Non-ion Exchange Resin and Granular Activated Carbon by Batch and Column, *Desalination and Water Treatment*, (DOI: DOI:10.1080/19443994.2013.815589)
  51. Pattarawan Chularueangaksorn, Shuhei Tanaka, Shigeo Fujii, Chinagarn Kunacheva (2013), Regeneration and Reusability of Anion Exchange Resin Used in Perfluorooctane Sulfonate Removal by Batch Experiments, *Journal of Applied Polymer Science*, 130, 2, 884-890. (DOI: 10.1002/app.39169)
  52. Yoon, S., Tanaka, H. (2014) Formation of N-nitrosamines by chloramination or ozonation of amines listed in Pollutant Release and Transfer Registers, *Chemosphere*, 95, 88-95 (DOI: /10.1016/j.chemosphere.2013.07.090)
  53. Hongyang Wang, Dongbum Im, Aki Itou, Norihide Nakada, Naoya Wada, Michiko Aoki, Yasuhiro Kato, HiroakiTanaka, Risk and Energy Evaluation of Combination Processes for Secondary Effluent Treatment, *Energy and Water 2013: Intergrated Solutions for Advancing Technology and Management*, Nashville, Tennessee, USA, 2013年5月6日
  54. Suntae Lee, Naoyuki Yamashita, Masaru Ihara, Hiroaki Tanaka, Kentaro Kobayashi, Hiroaki Tanaka, Hiroo Takabatake, Yuji Tanaka, Nexus of Energy and Virus Reduction of UF Membrane Filtration Process with Coagulation/UV Irradiation for Wastewater Reclamation, *Energy and Water 2013: Intergrated Solutions for Advancing Technology and Management*, Nashville,

- Tennessee, USA, 2013 年 5 月 6 日
55. Hanamoto S, Nakada N, Yamashita N, Tanaka H, Photolysis of PPCPs along the river stretch based on the stochastic model, laboratory experiment and the field survey, Micropol & Ecohazard 2013, Zurich, Switzerland, 2013 年 6 月 18 日
  56. Wang H, Im D, Ito A, Nakada N, Wada N, Aoki M, Kato Y, Tanaka H, Performance of ceramic membrane filtration with coagulation pretreatment during treating secondary effluent, 7th IWA Specialised Membrane Technology Conference and Exhibition for Water and Wastewater Treatment and Reuse, Toronto, Canada, 2013 年 8 月 27 日
  57. Shinichi Miyagawa, Anke Lange, Ikumi Hirakawa, Saki Tohyama, Yukiko Ogino, Takeshi Mizutani, Yoshihiro Kagami, Teruhiko Kusano, Masaru Ihara, Hiroaki Tanaka, Norihisa Tatarazako, Yasuhiko Ohta, Yoshinao Katsu, Charles R. Tyler, Taisen Iguchi (2014) Differing species responsiveness of estrogenic contaminants in fish is conferred by the ligand binding domain of the estrogen receptor, *Environmental Science and Technology*, 48, 5254-5263, DOI: 10.1021/es5002659
  58. Masaru Ihara, Mariko O. Ihara, Vimal Kumar, Masanori Narumiya, Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Shinichi Miyagawa, Taisen Iguchi, and Hiroaki Tanaka (2014) Co-occurrence of Estrogenic and Antiestrogenic Activities in Wastewater: Quantitative Evaluation of Balance by in Vitro ER $\alpha$  Reporter Gene Assay and Chemical Analysis, *Environmental Science and Technology*, 48, 6366-6373, DOI: 10.1021/es5014938
  59. 李善太、山下尚之、田中宏明、小林憲太郎、高島寛生 (2014) 下水二次処理水中の成分および凝集条件がウイルスの凝集処理に及ぼす影響, 土木学会論文集 G (環境), 51
  60. 北村友一、真野浩行、岡本誠一郎、鈴木穰、李相重、山下尚之、井原賢、田中宏明、小林憲太郎、高島寛生 (2014) NF, RO 膜処理によるメダカ性特異遺伝子発現の変動抑制効果, 土木学会論文集 G (環境), 51
  61. Karnwadee WILAINGAM, Shuhei TANAKA, Pattarawan CHULARUEANGAKSORN, Yuji SUZUKI, Ono RYOSUKE, Shigeo FUJII (2014), Effects of Anions on Perfluorohexanoic Acid Adsorption onto Anion Exchange Polymers, Non-ion Exchange Polymers and Granular Activated Carbon, 環境工学研究論文集, 51, 65-72
  62. Fumihiko TAKEDA, Hiroyuki MANO, Yutaka SUZUKI, Seiichiro OKAMOTO (2014) Initial environmental risk assessment of Japanese PRTR substances in treated wastewater, *Journal of Water and Environment Technology*, in press
  63. Dongbum Im, Norihide Nakada, Masashi Yamazaki, Yasuhiro Kato, Hiroaki Tanaka, Treatment and operational performance evaluation of ozonation, ceramic membrane combination process for water reclamation through long term operation, 13th International conference on Inorganic membranes, Brisbane, Australia, 2014 年 7 月 8 日
  64. T. Kusakabe, N. Wada, Y. Shimizu, Fluorescence Spectroscopic Characterization of a Hydrophobic Base by DAX-8 Fractionation in a Biologically Treated Municipal Sewer Effluent, The 17th Meeting of the International Humic Substances Society, Ioannina, Greece, 2014 年 9 月 1-5 日
  65. T. Kusakabe, Y. Shimizu, T. Okamoto, K. Hayakawa, Biodegradation of Natural Organic Matter in the Northern Lake Biwa by Long-term test Method, IWA World Water Congress, Lisbon, Portugal, 2014 年 9 月 22 日
  66. Haruka Takeuchi, Suchul Yoon, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, Fate of nitrosamines and their precursors during microfiltration-reverse osmosis membrane treatment, IWA World Water Congress, Lisbon, Portugal, 2014 年 9 月 23 日
  67. Hiroaki Tanaka, Suntae Lee, Naoyuki Yamashita\*, Hiroo Takabatake, Kentaro Kobayashi, Hiroaki Tanaka, Water reclamation solving irrigation demands, energy management and water environment in Okinawa, IWA World Water Congress, Lisbon, Portugal, 2014 年 9 月 24 日
  68. Karnwadee Wilaingam, Shuhei Tanaka, Pattarawan Chularueangaksorn, Yuji Suzuki, Ryosuke Ono and Shigeo Fujii (2014) Adsorption Properties of Perfluorohexanoic Acid onto Anion Exchange Polymers in Industrial Wastewater, *Organohalogen Compounds*, 76, 414-417
  69. 片山浩之、安井宣仁、猪又明子、田中宏明、岸田直裕、原本英司、渡部徹、真砂佳史、浅田安廣、端昭彦、佐野大輔、井原賢、稲葉愛美 (2014) 水中の健康関連微生物に関する

る研究動向、水環境学会誌、37(12)、424-433

70. Seiya Hanamoto, Tsukasa Kawakami, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita and Hiroaki Tanaka (2014) Evaluation of the photolysis of pharmaceuticals within a river by 2 year field observations and toxicity changes by sunlight, Environmental Science: Processes & Impacts, 16, 2796-2803 (DOI: 10.1039/c4em00448e)
71. Masaru Ihara, Asuka Inoue, Seiya Hanamoto, Han Zhang, Jyunken Aoki, Hiroaki Tanaka. (2015) Detection of physiological activities of G protein-coupled receptor-acting pharmaceuticals in wastewater., Environmental Science and Technology, 49, 1903-1911
72. Vimal Kumar, Andrew C. Johnson, Achim Trubiroha, Jitka Tumova, Masaru Ihara, Roman Grabic, Werner Kloas, Hiroaki Tanaka, Hana Kocour Kroupova. (2015) The Challenge Presented 1 by Progestins in Ecotoxicological Research: A Critical Review., Environmental Science and Technology, 49, 2625-2638

## 2. その他の著作物(総説、書籍など)

1. 田中宏明、都市水循環システムとしての下水道への進化、月刊下水道、1号、pp.20-26、2010
2. 高島寛生、農業用水のための再生水生産技術、農業農村工学会誌、79(11)、823-826、2011
3. 田中宏明、岡本誠一郎、世界で進展する農業灌漑用下水再生水プロジェクト、農業農村工学会誌、79(11)、809-812、2011
4. 田中宏明、八十島誠、産官学一体となって進める水ビジネス展開への期待、土木学会誌、95、24-26、2011
5. 田中宏明・金イルホ・西田佳記・李善太(分担執筆)、消毒技術、水の技術事典、2011
6. 田中宏明、片山浩之、山下尚之、東日本大震災後の下水中病原微生物管理に向けた取り組み、環境技術、41,8,466-471,2012
7. 東剛志、田中宏明、河川環境へと流出する抗インフルエンザ薬成分の環境動態—下水処理場における高度処理の重要性—、安全工学、2012
8. 田中宏明、井原賢、水再生技術の最前線—JST CREST「21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価」、水と水処理技術、2012
9. 水野忠雄、珠海・マカオ・上海 変貌する中国(華南・華東)の最新水道事情、水と水処理技術、2012
10. 田中宏明、カスケード型都市水循環系への再構築を進める水再生技術の開発、水環境学会誌、36、1、27-30、2012年
11. 成宮正倫、田中宏明、下水処理プロセスにおける医薬品類の存在状況と分解・除去性、学会誌「EICA」、2013年
12. 田中周平、共著、地球環境問題への挑戦と実践、開成出版、ISBN 978-4-87603-463-5 C3040、2013年
13. 田中宏明、健康リスク管理と都市環境インフラの共進化、松岡譲・吉田護編、京都大学学術出版会、2013年8月
14. 田中宏明、水環境マネジメントへ期待される下水道の役割、日立評論、8、2013年8月
15. 田中宏明、水処理技術が拓く21世紀型水循環社会への挑戦、排水・汚水処理技術集成vol.2、NTS、2013年12月
16. 田中宏明、下水道での化学物質リスク管理に関する進展と今後の期待、化学物質と環境、No.123、1-3、2014年1月
17. Hiroaki Tanaka, Co-Evolution of Health Risk Management and Urban Environmental Infrastructures, In Challenges for Human Security Engineering (Y. Matsuoka, M. Yoshida (Eds.)), Springer, 2014年3月
18. 岡本誠一郎、小森行也、北村友一、真野浩行(2013)排水規制の新たな動向と関連研究、下水道協会誌、50、9-15.
19. 真野浩行、岡本誠一郎、下水処理水中の化学物質排出・移動量届出制度における第一種指定化学物質の環境リスク初期評価、土木技術資料、56、6-9、2014年5月
20. 京都大学地球環境学堂編、地球環境学 複眼的な見方と対応力を学ぶ、丸善出版、2014年

21. 田中宏明、21世紀型都市水循環系の構築の鍵となる水再生技術の開発と評価、科学と工業、2014
22. 金一昊、田中宏明、医薬品および化粧品など残留医薬品類のオゾン処理の有効性、用水と廃水、2014
23. 金一昊、田中宏明、水環境中における医薬品および化粧品など医薬品類の国際的管理動向、用水と廃水、2014
24. 田中宏明、「幅を持つ」下水処理システムへの展開、タクマ技報、2014
25. 田中宏明、21世紀型都市水循環系の構築の鍵となる水再生技術の開発と評価、科学と工業、88(6) 1~7、2014
26. 中田典秀、田中宏明、医薬品類の下水処理施設での挙動・除去特性・除去に向けた今後の技術的な課題、化学工学、2014年12月
27. 田中宏明、水のリサイクル、【JST CRDS】研究開発の俯瞰報告書、2014(準備中)
28. 小林憲太郎、農業用水のための膜利用下水再生システム、環境浄化技術、2014年11月
29. 田中宏明、井原賢、生物応答を用いた排水評価・管理手法の国内外最新動向、株式会社NTS、2014年10月

### 3. 国際学会発表及び主要な国内学会発表

(1) 招待講演 (国内会議 51 件、国際会議 27 件)

#### 【国際】

1. Hiroaki Tanaka, Emergence of pharmaceuticals and personal care products, their occurrence, control and assessment in municipal wastewater management, Proceedings of International Distinguished Scholars Symposia on Ten Future Technologies, Interdisciplinary Environmental Technology Breakthrough for the Future, Guest House, ERICA Campus, Hanyang University Ansan, Korea, November 11, 2009.
2. Hiroaki Tanaka, Management of Pharmaceuticals in the Environment, Groundless Fear?, KSEE Spring Conference, Jeju Convention Center, 韓国、2010年5月6日
3. Hiroaki Tanaka, Water reclamation and reuse for win-win solution, Symposium for wastewater Reuse Practice, Seoul National University, 韓国、2010年5月12日
4. Hiroaki Tanaka, Occurrence, reduction and evaluation of contaminants of emerging concerns in the water environment, Contamination and treatment of microorganisms in the groundwater, Seoul, COEX, 韓国、2010年5月12日
5. \*Hiroaki Tanaka, Ilho Kim, Masaru Ihara, and Tatsuhiko Ueyama, Integration of water and wastewater systems for the sustainable urban environment, Seoul International Symposium on Waterworks 2010, Korea chamber of commerce and industry, 韓国、2010年9月2日
6. Mariko Ohno, Masaru Ihara, Vimal Kumar, Masanori Narumiya, Seiya Hanamoto, Shinichi Miyagawa, Taisen Iguchi, Hiroaki Tanaka, Evaluation on endocrine disrupting activity and interspecies sensitivities of wastewater samples using the reporter gene assay derived from different organism, Micropol & Ecohazard 2011, Sydney, Australia, 2011年7月13日
7. Hiroaki Tanaka, Takashi Azuma, Ghosh Gopal Chandra, Norihide Nakada and Naoyuki Yamashita, Emerging pollution derived from daily life activities in the water environment, Seoul International Symposium on Waterworks 2011, Seoul, Korea, 2011年9月1日
8. Hiroaki TANAKA, Masaru IHARA, Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21st Century Type Water Circulation System, The 4th IWA ASPIRE Leaders' summit, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2011年10月5日
9. 田中宏明, 城市水循环利用系统以可持续发展社会为目标(持続可能な社会を目指す都市水循環利用システム), 第一届环境先端技术与环境产业研讨会, シンセン, 中国, 2011年12月1日
10. Hiroaki Tanaka, Urban Water Use in Consideration of Water Safety Management, International Workshop on Reclaimed Water Use in Urban Area -From Water Quality to Water Safety Management for Water Reuse, Kitakyushu International Conference Center, 北九州, 日本,

2012年1月10日

11. 田中宏明, 淀川におけるPPCPs汚染と対策技術, 京都大学 GCOE 水処理技術に関する国際シンポジウム, 京都, 2012年2月21日
12. Hiroaki Tanaka, Masaru Ihara, Mariko Ohno, Evaluation on endocrine disrupting activity and interspecies sensitivities of wastewater, 10th Japan-China Symposium on Water Environment, シンセン, 中国, 2012年4月14日
13. Hiroaki Tanaka, Emerging Water Pollution Caused by Pharmaceuticals, 2012 Seminar held at Hong Kong University of Science & Technology, 香港, 2012年4月16日
14. Hiroaki Tanaka, Water Reuse Process in Consideration of Water Safety Management, The first meeting of Reclaimed Waste Water Committee, インドネシア, ジャカルタ, 2012年6月18日
15. \*Hiroaki Tanaka, Water Reuse Technologies for the Establishment of 21st Century Type Water Cycle System, INSALYON JSPSWORKSHOP on "WATER AND URBAN ENVIRONMENT", リヨン, フランス, 2012年6月20日
16. \*Hiroaki Tanaka, New Water Reuse Technologies for the Establishment of 21st Century Type Water Cycle System, International Workshop on Reclaimed Wastewater Use and Clean Water Environment in Shenzhen, Shenzhen, China, September 3, 2012
17. 田中宏明, 持続可能な都市水環境を作るための再生水技術, 三大学シンポジウム in 蘇州, 中国, 蘇州, 2012年9月6日
18. \*Hiroaki Tanaka, Risk-Management Based Water Reuse Technologies for Sound Urban Water Cycle System, 2st International Symposium on Advanced Wastewater Treatment Technologies, "Seoul KyoYuk MunHwa Hockwan Gayagum Hall A Seoul, Korea, 2012年11月16日
19. 田中宏明, 日本污水系統的资源能源利用技術, 第二届环境前沿技术与应用研讨会, 暨第二届环境微生物利用与安全控制研讨会会议议程, Shenzhen, China, 2012年12月16日
20. \*Hiroaki Tanaka, Water Reuse Toward More Sustainable and Sound Urban Water Cycle, International Workshop on Reclaimed Wastewater Use and Clean Water Environment, KIST international cooperation hall, Korea, 2013年2月1日
21. \*Hiroaki Tanaka, Japan Science & Technology Agency CREST Project "Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21st century type Water Circulation System" Overview of Okinawa Site, 6th RWUUA Okinawa Meeting Site Visit, Naha Purification Center, 2013年8月23日
22. 岡本誠一郎, The Latest Trend of Sewage Works in Japan, 京都大学-清華大学-JST CREST 日中環境技術共同研究・教育の促進に関するシンポジウム, 中国, 清華大学, 2013年12月14日
23. \*Hiroaki Tanaka, Water, Food, Energy Nexus of Water Reclamation and Reuse in Okinawa, Japan, ISO/TC 282 "Water Re-use" 1st Meeting Symposium in Tokyo, Science Hall at Science Museum(B2F), 2014年1月22日
24. Hiroaki Tanaka, Microbial pollution by discharge from municipal sewage treatment plants damaged by Tsunami, Tsinghua University Water Safety Symposium, China, 2014年4月7日
25. Masaru Ihara, Mariko O. Ihara, Vimal Kumar, Masanori Narumiya, Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Shinichi Miyagawa, Taisen Iguchi, and Hiroaki Tanaka, Effects of anti-estrogenic activity on the measurement of estrogenic activity in wastewater, International Conference on Emerging Trends in Biotechnology - the 11th Convention of the Biotech Research Society, New Delhi, India, 2014年11月8日
26. Hiroaki Tanaka, Safety and Energy Management of Water Reuse, Israel-Japan Bi-National Workshop on the Science of Water Management and Treatment, Juersael, Israel, 2015年3月23日
27. Hiroaki Tanaka, Safety and Energy Management of Water Reuse, Japan/Israel Session Israel Water Association Annual Conference, Tel Aviv, Israel, 2015年3月25日

【国内】



1. 田中宏明(京大予見グループ). 新たな下水道技術のチャレンジ,都市排水での医薬品類への対応,フォーラム 2009 衛生薬学・環境トキシコロジー講演要旨集, 沖縄コンベンションセンター、宜野湾、沖縄、2009年11月
2. 田中宏明、21世紀型水循環系の構築のための水再生技術、下水道における水循環系の構築セミナー、2009/11/18 大阪、日本
3. 田中宏明(京大予見グループ). 今後の水環境保全の在り方について—環境省中間とりまとめと都市水循環系の再構築—, 環境化学会講演会, 大阪薬業厚生年金基金 薬業年金会館、大阪市、2010年3月10日
4. 田中宏明、下水道の有する熱の利用、平成22年度第2回環境工学委員会研究ワークショップ「環境工学の新しいチャレンジ:下水道資源の有効利用」、土木学会講堂、東京、2010年8月20日
5. 田中宏明、水環境中の医薬品汚染について、大阪環境測定事業者協会第27回環境測定技術事例発表会、大阪産業創造館、2010年9月13日
6. 田中宏明、低炭素型都市を目指した下水の熱と水資源の利用、第2回低炭素型都市を目指した大阪まちづくり研究会、大阪市マイドームおおさか、2010年11月15日
7. 田中宏明、水循環の最適化に向けた日本の国際展開のあり方について、北九州国際水ビジネスフォーラム2010、北九州、2010年12月14日
8. 田中宏明、持続可能な都市の水循環系を構築するための水のスマート利用、日本脱塩協会総会特別講演、東京、2011年7月13日
9. 田中宏明、持続可能な社会を目指す都市水循環利用システム、第11回環境技術学会研究発表大会基調講演、大阪、2011年9月5日
10. 田中宏明、水環境での新たな生活関連化学物質による汚染、第13回水環境制御研究センターシンポジウム持続的水利用に向けた水質リスク評価と制御・対策技術、東京大学、2011年9月7日
11. 田中宏明、水環境改善のこれまでの歩みと今後の Challenge、メタウォーター社内研究研修会、メタウォーター大阪支社、2011年9月28日
12. 南山瑞彦、利用した「水」への対応、第9回環境研究シンポジウム、東京、2011年11月8日
13. 田中宏明、水循環系における都市排水由来の新規汚染物質問題、平成23年度水処理生物学会、シンポジウム『水の利用可能性と環境微生物』、草津、2011年11月16日
14. 田中宏明、微量化学物質による水環境問題とは?～内分泌かく乱物質から医薬品まで～、第57回日本水環境学会セミナー「微量化学物質による水環境問題の最新動向」、東京、2012年1月26日
15. 田中宏明、水環境保全に向けた微量化学物質の制御とその分析、第55回日本環境化学会講演会、東京、2012年2月24日
16. 田中宏明、都市生活由来物質の流域水質管理、第8回流域水質管理研究会、東京、2012年6月26日
17. 田中周平、難分解性有機フッ素化合物類の排水処理、いわて国際環境シンポジウム難分解性「有機フッ素化合物汚染の現状と将来展望」、いわて県民情報交流センター、2012年7月23日
18. 田中宏明、新たなステージに入る日中環境工学の NEXUS、京都大学環境衛生工学シンポジウム、京都、2012年7月28日
19. 田中宏明、沖縄での農業再生水利用の高まりと CREST 研究プロジェクト、都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するセミナー、沖縄、2012年8月8日
20. 鈴木穰、水環境および再生水利用における水質リスクの評価と対策、下水試験方法-2012年版-説明会・特別講演、東京、2012年12月13日
21. 田中宏明、水環境汚染因子の下水道での挙動と下水道システムでの対策での挙動と下水道システムでの対策、平成24年度土木学会と国土交通省の意見交換会 2013年1月24日、国土交通省、東京

22. 鈴木穰、再生水利用における水中微量汚染物質の水質リスク評価、JST CREST「水循環の基盤となる革新的水処理システムの創出」第1回公開シンポジウム、東京、2013年2月26日
23. 田中宏明、緊急事態と水質保全—震災時の下水処理場緊急対応の検討—、環境工学委員会・下水道関連震災調査小委員会シンポジウム、東京、土木学会講堂、2013年3月19日
24. 田中宏明、沖縄を例とした「21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価」の現状と展望、持続可能な水利用を実現する革新的な技術とシステム仙台ミーティング、東北大学青葉山キャンパス NICHe ハッチェリーセンター、2013年6月12日
25. 尾崎正明、重村浩之：再生水供給に係る技術の現状とエネルギー使用量の評価、都市における水循環系構築のための水再生技術と再生水利用に関するセミナー、沖縄県那覇浄化センター、2013年6月19日
26. 田中宏明、21世紀型の水再生技術、水問題を解決！21世紀型の水再生技術★徹底解説～水のカスケード利用を基に様々な用途への活用を詳解～、電子ジャーナル、2013年8月21日
27. 田中宏明、健全な水循環システムを維持していくために上下水道事業者が取り組むべき課題の視点から、京都府水循環プラットフォーム創立記念シンポジウムパネルディスカッション「これからの上下水道事業者の課題と連携」、メルパルク京都、2013年9月6日
28. 山下洋正：わが国の再利用の現状と国際標準化への取り組み、CREST 横断ミーティング「病原微生物と持続可能な水利用」、京都大学百周年時計台記念館、2013年10月22日
29. 田中宏明、水環境改善に向けた取り組みについて、第597回建設技術講習会上水道行政の課題・下水道行政の課題、新潟県自治会館、2013年10月23日
30. 田中宏明、生活にからむ水環境汚染の課題と今後の展望、公開講座「リサイクルシステム論—環境と資源の保全に向けた科学・技術・政策」、2013年11月28日
31. Hiroaki TANAKA, Masaru IHARA, Seiichiro OKAMOTO, Andrew JOHNSON, Monika JÜRGENS, Occurrences and Fates of Emerging Contaminants in the Water Environment and their remediation, The 16th annual meeting of JSEDR, Hongo Campus (Sanjo Conference Hall), THE UNIVERSITY OF TOKYO, 2013年12月12日
32. 山下尚之、下水再生水を活用した都市水循環系の構築と沖縄における適用性検討、CREST 水利用領域・農学研究分野 第3回合同ワークショップ「農学から発信する水問題最前線」、東京農工大学、2013年12月14日
33. 田中宏明、下水の水、物質、エネルギーの有効利用、国土審議会水資源開発分科会調査企画部会(第5回)、東京、2014年1月20日
34. 田中宏明、21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価、沖縄県農林部糸満市における農業振興意見交換会、沖縄県那覇市、2014年1月24日
35. 田中宏明、下水からの水環境水質リスクとその低減化技術の最新動向、造水シンポジウム2013、河川環境を健全に維持するための汚濁物質水質規制の最新動向と各種の造水技術、東京、2014年2月21日
36. 日下部武敏、和田直也、清水芳久、下水二次処理水のUF膜ろ過における溶存有機物の挙動、平成25年度一般社団法人先端膜工学研究推進機構・膜工学サロン、神戸、2014年3月7日
37. 田中宏明、水の再利用のリスク評価、第1回再生水システム国際標準化委員会、造水促進センター、東京、2014年6月23日
38. 田中宏明、沖縄を例にした農業利用を含む水の利用による水資源の統合管理—水の再利用での Water, Food, Energy のネクサス—、水資源機構 水の利用に関する講演会、埼玉、2014年6月26日
39. 田中宏明、「幅を持った社会システム」の構築にみる水環境マネジメントへの波及、第36回京都大学環境衛生工学研究会シンポジウム、京都、2014年7月31日
40. 田中宏明、高度処理を取り巻く最近の技術的背景と動向、下水道新技術推進機構第59回下水道新技術セミナー、科学技術センター、大阪、2014年8月28日
41. 田中宏明、沖縄を例にした水、物質、エネルギーのネクサス—水の再生利用による水資源統合

- 管理一、平成 26 年度土木学会全国大会研究討論会「都市の代謝機能の将来」、大阪大学、大阪、2014 年 9 月 10 日
42. 田中宏明、21 世紀型の水再生技術、Electronic Journal 第 2319 回 Technical Seminar、連合会館、東京、2014 年 9 月 29 日
  43. 田中宏明、下水道の新たな挑戦とモニタリング技術開発への期待、Waters MS セミナー、メルパルク京都、京都、2014 年 9 月 30 日
  44. 山下尚之、田中宏明、生水利用による水循環システムと有機膜利用水処理技術、再生水利用による沖縄型水循環システムの展開、那覇、沖縄、2014 年 10 月 2 日
  45. 山下尚之、21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価、下水再生水に関する報告会、2015 年 1 月 7 日
  46. 岡本誠一郎、下水システムにおける化学物質の挙動、第 60 回日本水環境学会セミナー「水質環境基準を取り巻く最新の動向」、自動車会館、東京、2015 年 1 月 30 日
  47. 田中宏明、持続可能な都市水循環のための水再生と技術の動向、アクア・イノベーション拠点(COI)第 2 回シンポジウム、ホテルメトロポリタン長野 3F 浅間 A、長野市、長野県、2015 年 2 月 4 日
  48. 岡本誠一郎、下水道における化学物質の消長とその影響評価の取り組み、化学物質の安全管理に関するシンポジウム「化学物質規制における新たな課題と背景」、中央合同庁舎 8 号館、東京、2015 年 2 月 6 日
  49. 田中宏明、水環境と水循環の問題を解決するための都市の水利用のあり方、京都技術士会平成 27 年 2 月例会特別講演、2015 年 2 月 7 日
  50. 岡本誠一郎、水環境改善に向けた取り組み、第 612 回建設技術講習会、松山市民会館、松山、2015 年 2 月 15 日
  51. 田中宏明、糸満市で進めているリサイクル水処理、リサイクル水による糸満市北部の農業振興シンポジウム、糸満市、沖縄、2015 年 2 月 27 日

(2) 口頭発表 (国内会議 157 件、国際会議 127 件)

【国際】

1. ILHO KIM, Removal of Residual Pharmaceuticals in Wastewater with Physicochemical Wastewater Treatment Processes, 1st International Symposium for Industrial Pharmacy and Clinical Pharmacy, Guangzhou China, 10-11 Oct. 2009.
2. SEIYA HANAMOTO, HIROKI SUGISHITA, ILHO KIM, NAOYUKI YAMASHITA, HIROAKI TANAKA, ISAO HOWA, CHIE KONISHI. Occurrence of pharmaceuticals and personal care products in Yodo river system, Korea Society of Environmental Engineers, Korea, Gwangju, Korea, 6 Nov. 2009.
3. ILHO KIM, SEIYA HANAMOTO, Narumiya, NAOYUKI YAMASHITA, HIROAKI TANAKA. Performance of O3, UV and AOPs for the Removal of PPCPs Residuals in Secondary Effluent of Sewage Treatment Plant, Korea Society of Environmental Engineers, Korea, Gwangju, Korea, 6 Nov. 2009.
4. Hiroaki Tanaka. Water Treatment and reuse towards more sound environment from disposal, GCOE 1st Shenzhen Overseas Base Symposium, Kyoto University-Tsinghua University, China, 3 Dec. 2009.
5. Mararu IHARA, Introduction of JST CREST project, IWA 事務局長 Paul Reiter 氏との懇談会、京都、2010 年 2 月 25 日.
6. Yoon Suchul, Hiroaki TANAKA, Occurrence and removal of NDMA and NDMA precursors in Sewage Treatment Plants, 2010 KSEE Spring Conference, on May 6, 2010, Jeju Convention Center, 2010 年韓国、2010 年 5 月 6 日
7. Kim Ilho, UV and O3-based Technologies; Promising Candidates for Chemical and Pathogen Risk Reduction, International Symposium on Emerging Environmental Issues & Challenges, The University of Soul, 韓国、2010 年 5 月 13 日
8. Hiroaki TANAKA, New Challenge for More Sound Water Environment, International Symposium on Emerging Environmental Issues & Challenges, The University of Soul, 韓国、

2010年5月13日

9. S.T.M.L.D. SENEVIRATHNA, Shuhei TANAKA, Shigeo FUJII, Chinagan KUNACHEVA, Hedenori HARADA, Tharaka ARIYADASA and Hung DINH, Treatment of Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) by Combined Coagulation and Adsorption Processes, 19th KAIST-KU-NTU-NUS Symposium on Environmental Engineering, Kyoto University, 2010年6月
10. Hiroaki TANAKA, Pharmaceuticals and personal care products, their occurrence, control and assessment in municipal wastewater management, GCOE Japan-China International Meeting on Water Pollution and Control Technologies, Kyoto University, 2010年8月4日
11. Takashi AZUMA, Gopal Chandra GHOSH, Norihide NAKADA, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, Levels of antivirus drugs at sewage treatment plants and effectiveness of treatment in relation to the new type of influenza, IWA World Water Congress & Exhibition, Montreal, Canada, 2010年9月
12. Seiya HANAMOTO, Natural attenuation of pharmaceuticals and personal care products during river transport, GCOE International Symposium on Water Environmental Issues and Challenges, Otsu Water Reclamation Center, 2010年9月28日
13. Marfiah binti Ab.Wahid, Establishment of real-time RT-PCR methods for human viruses detection in wastewater environment, GCOE International Symposium on Water Environmental Issues and Challenges, Otsu Water Reclamation Center, 2010年9月28日
14. Yoshinori NISHIDA, Virus removal by combination with coagulation and ultrafiltration for water reuse, GCOE International Symposium on Water Environmental Issues and Challenges, Otsu Water Reclamation Center, 2010年9月28日
15. Hiroaki TANAKA, Tatsuhiko UEYAMA, Ilho Kim, Masaru IHARA, Can water reclamation and reuse save energy by Integration of Urban Water Systems?, JSPS-MOE Symposium, Tsinghua University, Beijing, 中国, 2010年10月21日
16. Hiroaki TANAKA, How do we harmonize water quality improvement and energy consumption in urban water cycles?, Second GCOE Workshop on Strategy of China- Japan Environmental Engineering Joint Research, Beijing, 中国, 2010年10月22日
17. Gopal Chandra GHOSH, Hiroaki TANAKA, Naoyuki YAMASHITA, Norihide NAKADA, Takashi AZUMA, UPLC-ESI-MS/MS method for the determination of FDA approved anti-influenza pharmaceuticals in water environment, 36th ISEAC conference, Rome, Italy, 2010年10月
18. Tatsuhiko UEYAMA, Ilho Kim, Masaru IHARA, Hiroaki TANAKA, Can water reclamation and reuse save energy by Integration of Urban Water Systems?, Second IWA Conference on Water and Energy, Amsterdam, オランダ, 2010年11月10日
19. Masaru IHARA, Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21st century type Water Circulation System, GCOE Seminar for Water Reclamation and Reuse among Japanese and Australian Young Researchers, RCEQM, Kyoto University, 2010年11月17日
20. Norihide NAKADA, Pharmaceuticals and Personal Care Products in urban receiving waters, GCOE Seminar for Water Reclamation and Reuse among Japanese and Australian Young Researchers, RCEQM, Kyoto University, 2010年11月17日
21. Naoyuki YAMASHITA, Ecotoxicological evaluation of antibiotics by bacteria, algae and crustacean bioassays, GCOE Seminar for Water Reclamation and Reuse among Japanese and Australian Young Researchers, RCEQM, Kyoto University, 2010年11月17日
22. Marfiah binti Ab.Wahid, Ozonation, UV and Advance Oxidation Processes for Inactivation of Coliphages Q $\beta$ , GCOE Seminar for Water Reclamation and Reuse among Japanese and Australian Young Researchers, RCEQM, Kyoto University, 2010年11月17日
23. Yoshinori NISHIDA, Membrane Process for Agricultural Irrigation Using Reclaimed Water, GCOE Seminar for Water Reclamation and Reuse among Japanese and Australian Young

- Researchers, RCEQM, Kyoto University, 2010 年 11 月 17 日
24. Yoon Suchul, Occurrence and removal of NDMA and NDMA Formation Potential (FP) in wastewater treatment plants, GCOE Seminar for Water Reclamation and Reuse among Japanese and Australian Young Researchers, RCEQM, Kyoto University, 2010 年 11 月 17 日
  25. Tatsuhiro UEYAMA, Energy analysis of water & sewage works in Japan for urban water reuse system, GCOE Seminar for Water Reclamation and Reuse among Japanese and Australian Young Researchers, RCEQM, Kyoto University, 2010 年 11 月 17 日
  26. Hiroaki TANAKA, Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
  27. Masaru IHARA, Naoyuki YAMASHITA, Norihide NAKATA, Hiroaki TANAKA, Evaluation of new water reclamation systems in terms of risk factor control, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
  28. Yoshihisa SHIMIZU, Tomonari MATSUDA, Sosuke OTANI, Taketoshi KUSAKABE, Yasunori AKITA, Masayo NISHIDA, Akio IMAI, Taxonomy of NOM and Elucidation of its Qualitative and Quantitative Effects on Water/Wastewater Treatment Processes, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
  29. Yuji TANAKA, Hiroo TAKABATAKE, Hironobu SUZUKI, Kentaro KOBAYASHI, Development of Sewage Reclamation Process with Polymer Membranes, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
  30. Yasuhiro KATO, Michiko AOKI, Development of New Water Treatment Technology using Inorganic Membrane and Ozone, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
  31. Yutaka SUZUKI, Seiichiro OKAMOTO, Mizuhiko MINAMIYAMA, Tomokazu KITAMURA, Kouki MURAYAMA, Kensuke SAKURAI, Chang-beom Park, Nobuhito YASUI, Microbial Risk Evaluation and Biomonitoring of Water, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
  32. Masashi OGOSHI, Yoko YAMAMOTO, Shunsuke NISHIMURA, Junichi YOSHITANI, Energy Assessment of a New Water Circulation System in Southern Okinawa, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
  33. Tadao MIZUNO, Makoto YASOJIMA, and Dawei QUAN, Development of 21st Century Type Water Circulation System- Its application in Southern China, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
  34. Shuhei TANAKA, Hidenori HARADA, N.P.H. Lien, Binaya SHIVAKOTI, Yuki Suto, Yuji SUZUKI, Removal of Perfluorinated Compounds and Application for Water Use System in Southeast Asia, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
  35. Seiya HANAMOTO, Norihide NAKADA, Naoyuki YAMASHITA, Makoto YASOJIMA, Hiroaki TANAKA, Natural Attenuation of Pharmaceuticals and Personal Care Products during River Transport / Report of Internship in Shenzhen, Symposium on ongoing research and/or

- future research, Shenzhen, China, 2011 年、3 月.
36. Masaru IHARA, Evaluation of endocrine disrupting activity and interspecies sensitivity of wastewater treatment plant influent and effluent by reporter gene assay, GCOE seminar on water and the environment in Asia and U.S. Otsu, 2011 年 6 月 7 日
  37. Vimal Kumar, Emerging Contaminants in the Asian Aquatic Environment, GCOE seminar on water and the environment in Asia and U.S. Otsu, 2011 年 6 月 7 日
  38. Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Makoto Yasojima, Hiroaki Tanaka, Occurrence of pharmaceuticals and personal care products in aquatic environment around Shenzhen, GCOE seminar on water and the environment in Asia and U.S. Otsu, 2011 年 6 月 7 日
  39. Masanori Narumiya, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, Occurrence and fate of pharmaceuticals and personal care products in municipal sewage treatment plants, GCOE seminar on water and the environment in Asia and U.S. Otsu, 2011 年 6 月 7 日
  40. Shuhei Tanaka, Shigeo Fujii, B.H.A.K.T. Ariyadasa, Lalantha Senevirathne, Chularueangksorn Pattarawan, Chinagarn Kunacheva, Koji Kimura STUDY ON REMOVAL EFFICIENCIES OF PERFLUORINATED COMPOUNDS (PFCs) BY NON-ION EXCHANGE POLYMERS AND ION EXCHANGE POLYMERS ADSORPTION, The 20th Joint KAIST-KYOTO-NUT-NUS Symposium on Environmental Engineering, 国立台湾大学, 2011 年 6 月 28 日
  41. Chinagarn Kunacheva, Shuhei Tanaka, Shigeo Fujii, Yuji Suzuki, Pattarawan Chularueangksorn, OPTIMIZATION OF SOLID PHASE EXTRACTION FOR PERFLUORINATED COMPOUNDS ANALYSIS IN WATER SAMPLE, The 20th Joint KAIST-KYOTO-NUT-NUS Symposium on Environmental Engineering, 国立台湾大学, 2011 年 6 月 28 日
  42. Yuji Suzuki, Shuhei Tanaka, Shigeo Fujii, Chinagarn Kunacheva, OCCURRENCE OF PERFLUORINATED COMPOUNDS (PFCs) WITH DIFFERENT CARBON CHAIN LENGTH IN A WASTEWATER TREATMENT PLANT IN JAPAN, The 20th Joint KAIST-KYOTO-NUT-NUS Symposium on Environmental Engineering, 国立台湾大学, 2011 年 6 月 28 日
  43. Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, Natural Attenuation of Pharmaceuticals and Personal Care Products in a River, Micropol & Ecohazard 2011, Sydney, Australia, 2011 年 7 月 13 日
  44. Masanori Narumiya, Kazushi Sato, Takashi Okuda, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Minekazu Sueoka, Toshio Oiwa, Hiroaki Tanaka, Investigations on the fate of pharmaceuticals and personal care products during activated sludge treatment, Micropol & Ecohazard 2011, Sydney, Australia, 2011 年 7 月 13 日
  45. Tsukasa KAWAKAMI, Naoyuki YAMASHITA, Norihide NAKADA, Hiroaki TANAKA, Initial Ecological Risk Assessment of Pharmaceuticals and Personal Care Products Found in the Japanese Water Environment using Algae, Daphnia and Bacteria, Micropol & Ecohazard 2011, Sydney, Australia, 2011 年 7 月 13 日
  46. S. C. Yoon, N.H. Nakada, H.A. Tanaka, The test of NDMA and other N-nitrosamines formation potential by ozonation using wastewaters, 26th Annual WateReuse Symposium, Phoenix, Arizona, U.S, 2011 年 9 月 11 日
  47. T. Kusakabe, Y. Akita, S. Otani, M. Nishida, T. Okamoto, K. Hayakawa and Y. Shimizu, Establishment of the Long-Term Test Method for Evaluation of Biodegradability of Lacustrine Natural Organic Matter, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE, Tokyo, 2011.10.3
  48. Masanori Narumiya, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, The Fate and Distribution of Pharmaceuticals and Personal Care Products in Sewage Treatment Plants, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2011 年 10 月 4 日
  49. Marfiah AB.WAHID, Masaru IHARA, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, The Evaluation of Fate and Removal of Human Viruses from Biological Treatment processes in Actual Wastewater treatment by Cell Culture Method and real-time PCR Detection Procedure, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2011 年 10 月 4 日
  50. Hongyang Wang, Norihide Nakada, Michiko Aoki, Yasuhiro Kato, Hiroaki Tanaka, Removal of Pharmaceuticals and Personal Care Products by ozonation Pretreatment and Ceramic Membrane

- Process, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2011 年 10 月 4 日
51. Seiya Hanamoto, Hiroki Sugishita, Norihide Nakada, Makoto Yasojima, Naoyuki Yamashita, Andrew C. Johnson and Hiroaki Tanaka, The Arrival and Discharge of Pharmaceuticals and personal Care products from Sewage Treatment Plant in the UK: Comparison of Uk and Japan, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2011 年 10 月 4 日
  52. Vimal Kumar, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, Concentration prediction of Estrogens in Yodo River Basin and their Associated Risk to the Aquatic Life, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2011 年 10 月 4 日
  53. Mizuno, T., Yasojima, M., Quan, D., Zhang, X., Disinfection Byproducts Formation of Pre-chlorination in Membrane Filtration Treatment, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2-6 Oct., 2011
  54. YASUI N., SAKURAI K., OKAMOTO S. and SUWA M., Improvement of the norovirus detection limit by pretreatment performed by adding microorganisms to a sample with low virus concentration, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2011 年 10 月 2-6 日
  55. Shuhei Tanaka, Shigeo Fujii, Yuki Suto, Chinagarn Kunacheva, Dinh Quang Hung, Hidenori Harada, Tomoyuki Nomura, Effects of UV Irradiation on Decomposition of Perfluorinated Compounds in Aqueous Solution, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference and Exhibition, Tokyo, 2011 年 10 月 4 日
  56. Kobayashi, K., Suzuki, H., Takabatake, H., Tanaka, Y., Nishida, Y., Lee S. T., Yamashita, N., Tanaka, H. Virus Removal for Energy-Saving Sewage Reclamation System with UF Membrane, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2011 年 10 月 3 日
  57. Shunsuke Nishimura, Ayako Miyamoto, Masashi Ogoshi, Energy Assessment of a New Water Management System, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2011 年 10 月 5 日
  58. Y. Akita, T. Kusakabe, S. Otani, M. Nishida, T. Okamoto, K. Hayakawa, Y. Okumura, M. Minami, Y. Shimizu, Biodegradability of Lake Biwa Natural Organic Matters in Summer and Autumn, The 14<sup>th</sup> World Lake Conference, Texas, US, 2011.11.3
  59. Masaru Ihara, Mariko Ohno, Vimal Kumar, Masanori Narumiya, Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Yasuhiro Kato, Michiko Aoki, Shinichi Miyagawa, Taisen Iguchi, Hiroaki Tanaka, Evaluation of the endocrine disrupting activity of wastewater and reclaimed water, GCOE seminar on occurrence and management of emerging contaminants in Japan and UK, Otsu, 2011 年 12 月 3 日
  60. S. C. Yoon, Occurrence and removal of NDMA and NDMA formation potential in wastewater treatment plants, GCOE seminar on occurrence and management of emerging contaminants in Japan and UK, Otsu, 2011 年 12 月 3 日
  61. Takashi AZUMA, Detection of Oseltamivir, its metabolite (Oseltamivir carboxylate), Zanamivir and Amantadine in the Yodo river system, Japan, GCOE seminar on occurrence and management of emerging contaminants in Japan and UK, Otsu, 2011 年 12 月 3 日
  62. YangYongkui, Absorption of nano fullerene on activated sludge, GCOE seminar on occurrence and management of emerging contaminants in Japan and UK, Otsu, 2011 年 12 月 3 日
  63. Wang Hongyang, Performance of ceramic membrane & ozonation for the removal of pharmaceuticals and personal care products in secondary effluent of sewage treatment, GCOE seminar on occurrence and management of emerging contaminants in Japan and UK, Otsu, 2011 年 12 月 3 日
  64. Tsukasa KAWAKAMI, Initial Ecological Risk Assessment of Pharmaceuticals and Personal Care Products Found in the Japanese Water Environment, GCOE seminar on occurrence and management of emerging contaminants in Japan and UK, Otsu, 2011 年 12 月 3 日
  65. SunTae Lee, The effect of coagulation process on virus removal by ultra-filtration for water reuse, GCOE seminar on occurrence and management of emerging contaminants in Japan and UK, Otsu, 2011 年 12 月 3 日
  66. Seiya Hanamoto, Natural Attenuation of Pharmaceuticals and Personal Care Products During River Transport, GCOE seminar on occurrence and management of emerging contaminants in Japan and UK, Otsu, 2011 年 12 月 3 日

67. Masanori Narumiya, Occurrence of PPCPs in sewage treatment plants in Japan, GCOE seminar on occurrence and management of emerging contaminants in Japan and UK, Otsu, 2011 年 12 月 3 日
68. Hiroaki TANAKA, Mizuhiko MINAMIYAMA, Fate of endocrine disrupting chemicals and emerging contaminants in the environment and their remediation, 13th UK-Japan Annual Scientific Workshop of the UK-Japan Partnership, Nagasaki, 2011 年 12 月 6 日
69. Masaru Ihara, Tatsuhiro Ueyama, Ilho Kim, Masashi Ogoshi, Shunsuke Nishimura, Ayako Miyamoto, Hiroaki Tanaka, Energy consumption in water and wastewater systems and energy saving by wastewater reclamation and reuse, 2012 IWA World water congress on Water, climate and energy, Dublin, Ireland, 2012 年 5 月 15 日
70. V. Kumar, N. Nakada, K. Kimura, Y. Kameda, H. Yamamoto, H. Tanaka, Determination of linear alkylbenzene sulphonate surfactants in environmental samples by Liquid Chromatography-Electrospray Mass Spectrometry, 21st KAIST-KU-NTU-NUS Symposium, Kuala Lumpur, Malaysia, 2012 年 7 月 13 日
71. Hongyang Wang, Naoya Wada, Norihide Nakada, Michiko Aoki, Yasuhiro Kato, Hiroaki Tanaka, Removal of pharmaceuticals and personal care products from secondary effluent by coagulation and ceramic membrane combination process with ozonation pretreatment, The 21st Joint KAIST-KYOTO-NUT-NUS Symposium on Environmental Engineering, 2012 July 17.
72. Naoyuki Yamashita, Tsukasa Kawakami, Hiroaki Tanaka, Ecological Risk Evaluation of Pharmaceuticals and Personal Care Products in the Water Environment using a battery of aquatic organism bioassays, 21st KAIST-KU-NTU-NUS Symposium, Kuala Lumpur, Malaysia, 2012 年 7 月 13 日
73. S. Hanamoto, N. Nakada, M. Yasojima, J. Zhang, N. Yamashita and H. Tanaka, Occurrence of Pharmaceuticals and Personal Care Products in Aquatic Environment around Shenzhen: Comparison of Shenzhen and Japan, IWA World Water Congress & Exhibition, Busan, Korea, 2012.9.17
74. M. Ihara, M. Ohno, V. Kumar, M. Narumiya, S. Hanamoto, N. Nakada, N. Yamashita, S. Miyagawa, T. Iguchi, H. Tanaka, The Endocrine Disrupting Activity and Interspecies Sensitivity of Wastewater: Evaluation by Reporter Gene Assay using Estrogen Receptor- $\alpha$  Derived from Multi-species, IWA World Water Congress & Exhibition, Busan, Korea, 2012.9.17
75. Suchul YOON, Norihide NAKADA, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, Occurrence and fate of N-nitrosamines and their formation potential in three WWTPs in Japan, IWA World Water Congress & Exhibition, Busan, Korea, 2012.9.18
76. Marfiah Ab.Wahid and Hiroaki Tanaka, Evaluation on the treatment processes for pathogens removal in wastewater reclamation and reuse, ISBEIA, Bandung, Indonesia, 2012 年 9 月 23 日
77. Takashi Azuma, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita and Hiroaki Tanaka, Occurrence and Behavior of Oseltamivir and its Active Metabolite Oseltamivir Carboxylate, Zanamivir and Amantadine in the Yodo River Basin, Japan, SETAC Asia / Pacific 2012, Learning from History and Applying Advancing Science to Build a Safer and Sustainable Environment, 熊本, 2012 年 9 月 25 日
78. Chang-Beom PARK, Tomokazu KITAMURA, Mizuhiko MINAMIYAMA, Koya KOMORI, Yutaka SUZUKI, Bioinformatic approach for effect evaluation of treated wastewater from different treatment processes, using differentially expressed genes in medaka, SETAC Asia Pacific 2012, Kumamoto, 2012 年 9 月 26 日
79. Hiroaki Tanaka, Yutaka Suzuki & Andrew Johnson, Fate and occurrence of endocrine disrupting chemicals and emerging contaminants in the water environment and STP and their control, 14th Annual Scientific Workshop, UK-Japan Co-operation for Research on Endocrine Disrupters in the Aquatic Environment, Windsor, UK, 2012 年 10 月 31 日
80. Gopal Chandra Ghosh, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita and Hiroaki Tanaka, Wastewater Treatment from Pharmaceutical Industries for water environment protection and safe drinking water supply, International Conference On Industrial Waste Management and Process Efficiency-2012, Dhaka, Bangladesh, 2012 年 11 月 12 日
81. SunTae LEE, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, Kentaro KOBAYASHI, Hiroaki



- TANAKA, Hiroo TAKABATAKE, Virus removal by ultrafiltration with coagulation process considering the pH for creation of wastewater reuse system, 3rd IWA Regional Conference in Membrane Technology, Buenos Aires, Argentina, 2012 年 12 月 3 日
82. Hongyang Wang, Naoya Wada, Dongbum Im, Norihide Nakada, Michiko Aoki, Yasuhiro Kato, HiroakiTanaka, Performance of ceramic membrane filtration with coagulation pretreatment for pharmaceuticals and personal care products and MS2 phage removal from secondary effluent, 3rd IWA Regional Conference in Membrane Technology, Buenos Aires, Argentina, 2012 年 12 月 3 日
  83. Masaru Ihara, Tomonari Matsuda, Suntae Lee, Hiroaki Tnaka, Basic consideration of detection of pathogens using next generation sequencer, 4th IWA Young Water Professional Conference 2012, Tokyo, 2012 年 12 月 7 日
  84. Nobuhito YASUI, Kensuke SAKURAI, Mamoru SUWA\* and Tsutomu UCHIDA, Estimation of norovirus infection risk in the reclaimed water for agriculture irrigation, The 4th Asia-Pacific Young Water Professionals Conference 2012, Health-Related Water Microbiology Special Session, Tokyo, 2012 年 12 月 8 日
  85. Naoyuki Yamashita, Aya Fukunaga, Hiroaki Tanaka, A risk assessment approach using reliability analysis for pharmaceuticals in discharge from sewage treatment plants, Tsinghua University - Kyoto University Symposium on Research and Education of Environmental Engineering, Shenzhen, China, 2012 年 12 月 14 日
  86. Seiya Hanamoto, Tsukawa Kawakami, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, Photolysis and toxicity changes of pharmaceuticals during the river transport, Environmental Health 2013, Boston, USA, 2013 年 3 月 7 日
  87. Norihide NAKADA, Seiya HANAMOTO, Masanori NARUMIYA, Takashi AZUMA, Yukako KUROSE, Vimal KUMAR, Seiichiro OKAMOTO, Jin Song ZHANG, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, Diagnosis of river basins: Concentration of pharmaceuticals and personal care products in river water tell us wastewater burden and treatment level in a river basin, Environmental Health 2013, Boston, USA, 2013 年 3 月 7 日
  88. Hongyang Wang, Dongbum Im, Aki Ito, Norihide Nakada, Naoya Wada, Michiko Aoki, Yasuhiro Kato, HiroakiTanaka, Risk and Energy Evaluation of Combination Processes for Secondary Effluent Treatment, Energy and Water 2013: Intergrated Solutions for Advancing Technology and Management, Nashville, Tennessee, USA, 2013 年 5 月 6 日
  89. Suntae Lee, Naoyuki Yamashita, Masaru Ihara, Hiroaki Tanaka, Kentaro Kobayashi, Hiroaki Tanaka, Hiroo Takabatake, Yuji Tanaka, Nexus of Energy and Virus Reduction of UF Membrane Filtration Process with Coagulation/UV Irradiation for Wastewater Reclamation, Energy and Water 2013: Intergrated Solutions for Advancing Technology and Management, Nashville, Tennessee, USA, 2013 年 5 月 6 日
  90. Hanamoto S, Nakada N, Yamashita N, Tanaka H, Photolysis of PPCPs along the river stretch based on the stochastic model, laboratory experiment and the field survey, Micropol & Ecohazard 2013, Zurich, Switzerland, 2013 年 6 月 18 日
  91. Kentaro Kobayashi, Hiroaki Tanaka, Hiroo Takabatake, Yuji Tanaka, SunTae Lee, Masaru Ihara, Shuhei Tanaka, Naoyuki Yamashita and Hiroaki Tanaka, Advanced Water Reclamation System Based on UF membrane for Agricultural Use, Asia Pacific Membranes & Desalination conference, Brisbane Convention & Exhibition Center, Brisbane, Australia, 1-4 July, 2013
  92. Wang H, Im D, Ito A, Nakada N, Wada N, Aoki M, Kato Y, Tanaka H, Performance of ceramic membrane filtration with coagulation pretreatment during treating secondary effluent, 7th IWA Specialised Membrane Technology Conference and Exhibition for Water and Wastewater Treatment and Reuse, Toronto, Canada, 2013 年 8 月 27 日
  93. Wada, N., Kusakabe, T., Nagasawa, M., Ujihara, R., Misaki, K., Kobayashi, K., Tanaka, H., Takabatake, H., Shimizu, Y., Characterization of DOM in UF for reuse of secondary effluent, The 5th IWA Specialist Conference on Natural Organic Matter Research, Perth, Australia, 2013 年 10 月 1~4 日
  94. Hiroaki TANAKA, Seiichiro OKAMOTO, Andrew JOHNSON, Monika JÜRGENS, Fate of endocrine disrupting chemicals and emerging contaminants in the environment and their

- remediation, 15th Annual Scientific Workshop of UK-Japan Co-operation for Research on Endocrine Disrupters in the Aquatic Environment, Marriott, Nagoya Associa, 2013年12月9日
95. Hiroaki Tanaka, Japan Science and Technology CREST Project, Innovative Technology and System for Sustainable Water Use Research Area, 京都大学—清華大学—JST CREST 日中環境技術共同研究・教育の促進に関するシンポジウム, Shenzhen, China, 2013年12月14日
  96. Hiroaki Tanaka, Japan Science & Technology Agency CREST Project“Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21st century type Water Circulation System” 京都大学—清華大学—JST CREST 日中環境技術共同研究・教育の促進に関するシンポジウム, Shenzhen, China, 2013年12月14日
  97. Kentaro KOBAYASHI, Hiroaki Tanaka, Hiroo TAKABATAKE, Yuji TANAKA, SunTae LEE, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, Water Reclamation System with UF Membrane for Agricultural use, 京都大学—清華大学—JST CREST 日中環境技術共同研究・教育の促進に関するシンポジウム, 清華大学, 深セン, 中国, 2013年12月14日
  98. Hiroaki Tanaka, Water, Food, Energy Nexus of Water Reclamation and Reuse in Okinawa, Japan, ISO/TC 282 "Water Re-use" Symposium 1st Meeting in Tokyo, Science Hall at Science Museum, 東京, 2014年1月22日
  99. Seiya Hanamoto, Ryouyuke Sakuma, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, Natural attenuation of pharmaceuticals and fecal indicator organisms during the river transport: harnessing river as treatment system in water reuse, 21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関する国際シンポジウム, ベトナム, ダナン, 2014年3月11日
  100. Hiroaki Tanaka, Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21st century type Water Circulation System, 21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関する国際シンポジウム, ベトナム, ダナン, 2014年3月11日
  101. Fumiyasu YOKOYAMA, Masashi YAMAZAKI, Yasuhiro KATO, Development of the new water processing system which used inorganic membranes and Ozonation, 21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関する国際シンポジウム, ベトナム, ダナン, 2014年3月11日
  102. Hiroyuki Shigemura: Reclaimed wastewater use in Japan, 21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関する国際シンポジウム, ベトナム, ダナン, 2014年3月11日
  103. Nobuhito YASUI, Mamoru SUWA, Kenshuke SAKURAI, Jun TSUMORI, Yutaka SUZUKI, Scheme of Microbial Risk Assessment for using Reclaimed Water in Farmland, 21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関する国際シンポジウム, ベトナム, ダナン, 2014年3月11日
  104. Hiroyuki MANO, Tomokazu KITAMURA, Seiichiro OKAMOTO, Approach for Effects of Treated Wastewater on Aquatic organisms using Biological responses, 21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関する国際シンポジウム, ベトナム, ダナン, 2014年3月11日
  105. Shuhei TANAKA, Tran Van Quang, Nobihito YASUI, Keisuke IMADA, Kentaro HAMASHIMA, Yuri TANIGUCHI, Riho SAKAGUCHI, Hiroaki TOMOI, Yuji SUZUKI, Le Hoang Son, Vo Diep Ngoc Khoi, Chanh Roi, Hidenori HARADA, Shigeo FUJII, Collaboration Research Works in Danang City, 21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関する国際シンポジウム, ベトナム, ダナン, 2014年3月11日
  106. Shuhei TANAKA, Jira KONGPRAN, Shigeo FUJII, Yuji SUZUKI, Norihiro SAKUI, and Norimitsu SAITO, Wet Deposition and Photo-degradation of Perfluoroalkyl Carboxylates (PFCAs) and Fluorotelomer Alcohols (FTOHs), 第11回日中水環境シンポジウム, Institute of Urban Environment, Chinese Academy of Sciences, 2014年3月22日
  107. Dongbum Im, Yasuyuki Fukuma, Norihide Nakada, Masashi Yamazaki, Yasuhiro Kato, Hiroaki Tanaka, Virus removal performance and operational condition in combination process of ozonation, ceramic membrane filtration for secondary effluent, Water and Environment

- Technology Conference 2014, Tokyo, Japan, 2014 年 6 月 29 日
108. Haruka Takeuchi, Yoon Suchul, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, Fate of N-nitrosamines and their formation potentials in a water reclamation plant, The 23rd Joint KAIST-KU-NTU-NUS Symposium on Environmental Engineering, Kyoto, Japan, 2014 年 7 月 3 日
  109. Karnwadee Wilaingam, Shuhei Tanaka, Pattarawan Chularueangaksorn, Yuji Suzuki, Ryosuke Ono, Shigeo Fujii, Effects of Chloride and Sulfate on Adsorption of Perfluorohexanoic Acid (PFHxA) onto Anion Exchange Resin, Non-ion Exchange Resin and Granular Activated Carbon (GAC), The 23th Joint KAIST-KYOTO-NUT-NUS Symposium on Environmental Engineering, Kyoto, Japan, 2014 年 7 月 3 日
  110. Dongbum Im, Norihide Nakada, Masashi Yamazaki, Yasuhiro Kato, Hiroaki Tanaka, Treatment and operational performance evaluation of ozonation, ceramic membrane combination process for water reclamation through long term operation, 13th International conference on Inorganic membranes, Brisbane, Australia, 2014 年 7 月 8 日
  111. Karnwadee WILAINGAM, Adsorption Properties of Perfluorohexanoic Acid onto Anion Exchange Polymers in Industrial Wastewater, Dioxin2014- the 34th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants, Madrid, Spain, 2014 年 9 月
  112. Masaru Ihara, Mariko O. Ihara, Vimal Kumar, Masanori Narumiya, Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Shinichi Miyagawa, Taisen Iguchi, Hiroaki Tanaka, Detection of Estrogenic and Anti-Estrogenic Activities in Wastewater by in vitro ERAlpha Reporter Gene Assay, SETAC Asia/Pacific 2014 conference, Adelaide, Australia, 2014 年 9 月 14-17 日
  113. T. Kusakabe, Y. Shimizu, T. Okamoto, K. Hayakawa, Biodegradation of Natural Organic Matter in the Northern Lake Biwa by Long-term test Method, IWA World Water Congress, Lisbon, Portugal, 2014 年 9 月 22 日
  114. Haruka Takeuchi, Suchul Yoon, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, Fate of nitrosamines and their precursors during microfiltration-reverse osmosis membrane treatment, IWA World Water Congress, Lisbon, Portugal, 2014 年 9 月 23 日
  115. Hiroaki Tanaka, Suntae Lee, Naoyuki Yamashita\*, Hiroo Takabatake, Kentaro Kobayashi, Hiroaki Tanaka, Water reclamation solving irrigation demands, energy management and water environment in Okinawa, IWA World Water Congress, Lisbon, Portugal, 2014 年 9 月 24 日
  116. Hiroaki Tanaka, Smart Water Use in the 21st Century, CREST International Symposium on Water Environment in Da Nang and New Approaches forward to 21st Century Type Water Cycle System, Danang, Vietnam, 2014 年 11 月 14 日
  117. Shuhei TANAKA, Tran Van Quang, Keisuke IMADA, Kentaro HAMASHIMA, Riho SAKAGUCHI, Yuji SUZUKI, Ngoc An Hoang, Le Hoang Son, Diep Ngoc Khoi, Chanh Roi, Hidenori HARADA, Shigeo FUJII, Estimation of Current Water Sources and Contamination of Micro Pollutants in Da Nang, CREST International Symposium on Water Environment in Da Nang and New Approaches forward to 21st Century Type Water Cycle System, Danang, Vietnam, 2014 年 11 月 14 日
  118. Yuri TANIGUCHI, Hiroaki TOMOI, Shuhei TANAKA, Nobuhito YASUI, Tran Van QUANG, Hoang, Survey on Fecal Contamination in the Water Environment of Da Nang, Vietnam and Examination of Ceramic Membrane Filtration on its Removal, CREST International Symposium on Water Environment in Da Nang and New Approaches forward to 21st Century Type Water Cycle System, Danang, Vietnam, 2014 年 11 月 14 日
  119. Yuichi SUGAWARA, Kentaro KOBAYASHI, Yuji TANAKA, Hiroo TAKABATAKE, Water Reclamation System with UF Membrane for Agricultural use, CREST International Symposium on Water Environment in Da Nang and New Approaches forward to 21st Century Type Water Cycle System, Danang, Vietnam, 2014 年 11 月 14 日
  120. Fumiyasu YOKOYAMA, Masashi YAMAZAKI, Yasuhiro KATO, Development of New Water Processing System using Inorganic Membranes and Ozonation, CREST International Symposium on Water Environment in Da Nang and New Approaches forward to 21st Century Type Water Cycle System, Danang, Vietnam, 2014 年 11 月 14 日

121. Tadao MIZUNO, Ying MA, Makoto YASOJIMA, Introduction to Water Issues in Southern China, CREST International Symposium on Water Environment in Da Nang and New Approaches forward to 21st Century Type Water Cycle System, Danang, Vietnam, 2014 年 11 月 14 日
122. Hiroaki Tanaka, Seiichiro Okamoto, Andrew Johnson, Fate of endocrine disrupting chemicals and emerging contaminants in the environment and their remediation, UK-J Workshop on Endocrine Disrupting Chemicals, Bath, UK, 2014 年 11 月 27 日
123. Tomoyuki HAMADA, Hiroyuki SHIGEMURA, Hiromasa YAMASHITA, Study on Energy Consumption in Advanced Treatment of Wastewater Treatment Plants, IWA 7th International Young Water Professional Conference, Taipei, Chinese Taiwan, 2014 年 12 月 10 日
124. 田中宏明、21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価、第二回京都大学-清華大学-JST CREST 日中環境技術共同研究・教育の促進に関するシンポジウム、清華大学深圳研究生院 C 棟多機能会議場、シンセン、中国、2014 年 12 月 13 日
125. 重村浩之、再生水供給に係る二酸化炭素排出量に関する調査、第 2 回京都大学-清華大学-JST CREST 日中環境技術共同研究・教育の促進に関するシンポジウム、シンセン、中国、2014 年 12 月 13 日
126. H. Takeuchi, S. Yoon, N. Nakada, N. Yamashita and H. Tanaka, Rejection of *N*-nitrosamines and their precursors during reverse osmosis membrane treatment in water reclamation plants, 19th Annual Water Reuse & Desalination Research Conference, Huntington Beach, US, 2015 年 5 月 4 日
127. Masaru Ihara, Han Zhang, Seiya Hanamoto, and Hiroaki Tanaka, Detection of physiological activities of pharmaceuticals in river water in Japan, SETAC Europe 25th Annual Meeting, Barcelona, Spain, 2015 年 5 月 7 日

#### 【国内】

1. 田中宏明、21 世紀型水循環系の構築のための水再生技術、下水道における水循環系の構築セミナー、大阪 JP ビル、2009 年 11 月 18 日
2. 田中宏明、Water reuse for win-win solution, 日本および中国南部における上下水道事業の将来展望に関するワークショップ、Kyoto, Japan, 5 Mar., 2010.
3. 成宮正倫、佐藤和志、中田典秀、山下尚之、末岡峯数、大岩俊雄、田中宏明. 下水処理過程における医薬品類除去に及ぼす因子の評価、第 44 回日本水環境学会年会、福岡、2010 年 3 月 16 日.
4. 桜井健介、諏訪 守、岡本誠一郎. 下水処理場におけるノロウイルスの流入特性、第 44 回日本水環境学会年会、福岡、2010 年 3 月 16 日.
5. 金 一昊、山下尚之、田中宏明、加藤康弘. 化学構造による医薬品類のオゾン分解特性の検討、第 44 回日本水環境学会年会、福岡、2010 年 3 月 16 日.
6. 田中周平、藤井滋穂、STMLD. Seneviratne, 岡本梨佐. 種々の充填剤による有機フッ素化合物類の回分式および連続式吸着処理試験、第 44 回日本水環境学会年会、福岡、2010 年 3 月 17 日.
7. STMLD. Seneviratna, S. Tanaka, S. Fujii, H. Harada, C. Kunacheva, Applicability of Synthetic Resin Sorbents for PFOS Removal from Water– Batch and Column test、平成 22 年度土木学会関西支部年次学術講演会、京都大学吉田キャンパス、2010 年 5 月
8. 大谷壮介、松崎洸史、秋田泰典、日下部武敏、清水芳久、Sang Gil Kim, Baek Soo Park、ミカヅキモの蛍光特性による微量汚染物質の毒性評価、第 32 回京都大学環境衛生工学研究会シンポジウム、京都、2010 年 7 月 31 日.
9. Tharaka ARIYADASA, Shuhei TANAKA, Shigeo FUJII, Lalantha SENEVIRATHNE and Chinagam KUNACHEVA, Comparative Study of Jar Test Experiments on Coagulation of PFOS and PFOA in Industrial and Domestic Wastewater Using Organic and Inorganic Coagulants, 2010 年環境技術学会研究発表会、龍谷大学、2010 年 9 月
10. 須藤勇紀、田中周平、藤井滋穂、Chinagam Kunacheva, 埜村朋之、ペルフルオロオクタン酸

- の分解効率に及ぼす UV 照射条件および添加剤の影響に関する検討、2010 年環境技術学会研究発表会、龍谷大学、2010 年 9 月
11. 鈴木裕識, 田中周平, 藤井滋穂, Chinagarn Kunacheva, 炭素鎖長の異なるペルフルオロカルボン酸の下水処理施設における挙動特性、2010 年環境技術学会研究発表会、龍谷大学、2010 年 9 月
  12. 西田佳記, 山下尚之, 田中宏明, 花田茂久, 谷口雅英, 北中敦, 限外ろ過膜のウイルス除去性能に及ぼす凝集処理の影響評価、環境システム計測制御学会、立命館大学、2010 年 10 月 29 日
  13. 上山達宏, 金一昊, 水草浩一, 吉谷純一, 小越眞佐司, 田中宏明、日本の上下水道におけるエネルギー消費の現状把握、環境システム計測制御学会、立命館大学、2010 年 10 月 29 日
  14. 須藤勇紀, 田中周平, 藤井滋穂, Chinagarn Kunacheva, ペルフルオロノナン酸の分解効率に及ぼす紫外線照射条件および添加剤の影響に関する検討、第 6 回日本水環境学会関西支部 研究発表会、常翔学園大阪センター、2010 年 12 月
  15. Tharaka ARIYADASA, Shuhei TANAKA, Shigeo FUJII, Chinagarn KUNACHEVA and Lalantha SENEVIRATHNE, Study on Regeneration of Adsorbent in a Column Experiment for PFOS Removal, 第 6 回日本水環境学会関西支部 研究発表会、常翔学園大阪センター、2010 年 12 月
  16. Tharaka ARIYADASA, Shuhei TANAKA, Shigeo FUJII, Chinagarn KUNACHEVA and Lalantha SENEVIRATHNE, Study on Reusability Absorbents for PFOS Removal by Batch and Column Experiments, 第 45 回日本水環境学会年会(誌上発表)、2011 年 3 月
  17. 林益啓, 田中周平, 藤井滋穂, N.P.H.Lien, 原田英典, Chinagarn KUNACHEVA, ベトナム・ハノイ市における有機フッ素化合物類の存在実態の調査、第 45 回日本水環境学会年会、2011 年 3 月
  18. 須藤勇紀, 田中周平, 藤井滋穂, Chinagarn Kunacheva PFOS、PFOA、PFNA の分解効率に及ぼす紫外線照射条件および添加剤の影響に関する検討、第 45 回日本水環境学会年会、2011 年 3 月
  19. 西田佳記, 李善太, 山下尚之, 田中宏明, 小林憲太郎, 鈴木啓伸, 高島寛生, 田中祐之, 下水処理水の再利用を目的とした限外ろ過膜処理によるウイルス除去性能評価、第 45 回日本水環境学会年会、2011 年 3 月
  20. 成宮正倫, 中田典秀, 山下尚之, 田中宏明, 下水汚泥処理における医薬品類の存在実態、第 45 回日本水環境学会年会、2011 年 3 月
  21. 花本征也, 中田典秀, 山下尚之, 田中宏明, 水環境中における医薬品類の光分解に関する検討、第 45 回日本水環境学会年会、2011 年 3 月
  22. 尹水鐵, 中田典秀, 山下尚之, 田中宏明, 下水および下水処理水を対象としたオゾンによる N-nitrosamine 類生成能、第 20 回日本オゾン協会年次研究講演会、千葉、2011 年 6 月 24 日
  23. 東剛志, 中田典秀, 山下尚之, 田中宏明, 下水処理場における抗インフルエンザ薬タミフル及びその活性代謝物のオセルタミビルカルボキシレート、ザナミビル、アマンタジンのオゾン分解、第 20 回日本オゾン協会年次研究講演会、千葉、2011 年 6 月 24 日
  24. 東剛志, 中田典秀, 山下尚之, 田中宏明, 下水処理場における抗インフルエンザ薬タミフル及びその活性代謝物のオセルタミビルカルボキシレート、ザナミビル、アマンタジンのオゾン分解、第 20 回環境化学討論会、熊本、2011 年 7 月 16 日
  25. 成宮正倫, 中田典秀, 小西千絵, 宝輪勲, 田中宏明, 多種環境試料中の医薬品類分析における代替サロゲート法の適用、第 20 回環境化学討論会、熊本、2011 年 7 月 16 日
  26. 西村峻介, 小越眞佐司, 下水処理水再利用のエネルギー評価シミュレーション、第 48 回下水道研究発表会、東京、2011 年 7 月 28 日
  27. 成宮正倫, 中田典秀, 山下尚之, 田中宏明, 下水処理場における汚泥処理を含めた医薬品類の存在実態、第 48 回下水道研究発表会、東京、2011 年 7 月 28 日
  28. 東剛志, 中田典秀, 山下尚之, 田中宏明, インフルエンザ流行期での淀川水系における抗インフルエンザ薬タミフル及びその活性代謝物、リレンザ、アマンタジンの存在実態、京都大学

- 環境衛生工学研究会 第33回シンポジウム、京都、2011年7月29日
29. 林益啓, 田中周平, 藤井滋穂, 原田英典, Nguyen Pham Hong LIEN, Chinagarn Kunacheva, ハノイ市街地における水環境中のPFC汚染実態に関する調査, 第33回京都大学環境衛生工学研究会シンポジウム, 京都大学, 2011年7月29日
  30. 秋田泰典, 日下部武敏, 大谷壮介, 西田昌代, 清水芳久, 岡本高弘, 早川和秀, 南真紀, 奥村陽子, 長期間生分解性試験を用いた夏季の琵琶湖天然有機物質(NOM)の分解性評価, 第33回京都大学環境衛生工学シンポジウム, 京都, 2011.7.30
  31. 大谷壮介, 盛田悠平, 日下部武敏, 清水芳久, 藻類光合成阻害試験の試験生物種の選定, 第33回京都大学環境衛生工学シンポジウム, 京都, 2011.7.30
  32. 東剛志, 中田典秀, 山下尚之, 田中宏明, 淀川河川中における抗インフルエンザ薬タミフル及びその活性代謝物, リレンザ, アマンタジンの濃度推移, 環境科学会 2011 年年会, 西宮, 2011年9月8日
  33. 東剛志, 中田典秀, 山下尚之, 田中宏明, 淀川水系における抗インフルエンザ薬タミフル及びその活性代謝物, リレンザ, アマンタジンの存在実態と環境動態の解明, 第14回日本水環境学会シンポジウム, 仙台, 2011年9月10日
  34. 成宮正倫, 中田典秀, 山下尚之, 田中宏明, 国内外における下水汚泥からの医薬品類の検出状況, 第14回日本水環境学会シンポジウム, 仙台, 2011年9月10日
  35. 西田 佳記, 李 善太, 山下 尚之, 田中 宏明, 小林 憲太郎, 鈴木 啓伸, 高畠 寛生, 田中 裕之(2011) 下水再利用のための凝集・膜処理によるウイルス除去に関する検討, 学会誌 EICA16 巻 2/3 号 2011 年 85-88 (EICA 年会)
  36. 東剛志, 中田典秀, 山下尚之, 田中宏明, インフルエンザ流行期での淀川水系における抗インフルエンザ薬タミフル及びその活性代謝物, リレンザの濃度予測, フォーラム 2011 衛生薬学・環境トキシコロジー, 金沢, 2011年10月27日
  37. 東剛志, 中田典秀, 山下尚之, 田中宏明, 下水処理場に流入するタミフル及びその活性代謝物, リレンザ, アマンタジンの濃度推移, 第48回環境工学研究フォーラム, 名古屋, 2011年11月27日
  38. 花本征也, 中田典秀, 山下尚之, 田中宏明, 都市河川における医薬品類の減衰, 第48回環境工学研究フォーラム, 名古屋, 2011年11月27日
  39. 井原賢, 大野満理子, Vimal Kumar, 成宮正倫, 花本征也, 中田典秀, 山下尚之, 加藤康弘, 青木未知子, 宮川信一, 井口泰泉, 田中宏明, 下水高度処理による, エストロゲン・抗エストロゲン様作用の変化, 第14回環境ホルモン学会, 東京, 2011年12月1日
  40. 朴昶範, 北村友一, 村山康樹, 南山瑞彦, 鈴木穰, メダカの遺伝子プロファイルを用いた都市域の河川水の水質評価, 第46回日本水環境学会年会, 東京, 2012年3月14日
  41. 鈴木裕識, 田中周平, 藤井滋穂, Chinagarn Kunacheva, ペルフルオロオクタン酸の好気条件下における活性汚泥への回分式吸着試験, 第46回日本水環境学会年会, 東洋大学, 2012年3月14日
  42. 河野佑太, 田中周平, 藤井滋穂, 埜村朋之, 過硫酸カリウム/紫外線照射によるペルフルオロ化合物類の分解条件の検討, 第46回日本水環境学会年会, 東洋大学, 2012年3月14日
  43. 濱島健太朗, 田中周平, 藤井滋穂, 原田英典, ベトナムダナン市都市部における水環境汚染および有機フッ素化合物類の現況把握, 第46回日本水環境学会年会, 東洋大学, 2012年3月14日
  44. 林益啓, 田中周平, 藤井滋穂, 河田一郎, 浄水に含まれるPFOSの除去を目的としたRO・NF膜処理試験, 第46回日本水環境学会年会, 東洋大学, 2012年3月16日
  45. 東剛志, 中田典秀, 山下尚之, 田中宏明, 感染症伝播モデルを用いた新型インフルエンザパンデミック発生時における淀川流域でのタミフル及びその活性代謝物, リレンザの濃度予測, 第46回日本水環境学会年会, 東洋大学, 2012年3月14日
  46. Yongkui Yang, Norihide Nakada, Ryouji Nakajima, Shinji Shimada, Hiroaki Tanaka, Adsorption behavior of fullerene nanoparticle in the biological wastewater treatment, 第46回日本水環境学会年会, 東洋大学, 2012年3月14日

47. Hongyang Wang, Norihide Nakada, Michiko Aoki, Yasuhiro Kato, Hiroaki Tanaka, Study on ceramic membrane and ozonation process treating secondary effluent from municipal wastewater treatment plant: aspect of pharmaceuticals and personal care products removal、第 46 回日本水環境学会年会、東洋大学、2012 年 3 月 14 日
48. 井原賢、大野満理、王宏洋、Vimal Kumar、成宮正倫、花本征也、中田典秀、山下尚之、加藤康弘、青木未知子、小林憲太郎、高島寛生、田中祐之、宮川信一、井口泰泉、田中宏明、下水二次処理水・高度処理水の内分泌攪乱作用の評価における、抗エストロゲン作用評価の重要性、第 46 回日本水環境学会年会、東洋大学、2012 年 3 月 14 日
49. 和田直也、王宏洋、青木未知子、加藤康弘、中田典秀、田中宏明、オゾンとセラミック膜を組み合わせた水再生技術の指標微生物除去に関する基礎的検討、第 46 回日本水環境学会年会、東洋大学、2012 年 3 月 14 日
50. 尹水鐵、中田典秀、山下尚之、田中宏明、下水処理場における N-ニトロソアミン類とそれらのオゾンによる生成能の挙動、第 21 回年次研究講演会、広島、2012 年 6 月 21 日
51. 村山康樹、南山瑞彦、鈴木穰、PRTR 情報を活用した下水処理水中に含まれる化学物質のリスク評価、第 49 回下水道研究発表会、神戸大阪、2012 年 7 月 24 日
52. 和田直也、王宏洋、中田典秀、山下尚之、田中宏明、青木未知子、加藤康弘オゾンとセラミック膜を用いた下水再生処理技術の衛生微生物除去に関する検討、第 49 回下水道研究発表会、2012.7.26
53. 李善太・山下尚之・田中宏明(京都大学)・小林憲太郎・鈴木啓伸・高島寛生・田中祐之(東レ)、最初沈殿池を対象とした膜処理における運転性およびウイルス処理性能の評価、第 49 回下水道研究発表会、2012.7.27
54. 東剛志、中田典秀、山下尚之、田中宏明、淀川水系における抗インフルエンザ薬タミフル及びその活性代謝物、リレンザの濃度予測、京都大学環境衛生工学研究会 第 34 回シンポジウム、京都、2012 年 7 月 28 日
55. 林益啓、田中周平、藤井滋穂、クナチワ・チナガン、鈴木裕識、河田一郎、PFOS 汚染地域を取水源とした浄水処理を想定した種々の分離膜による処理実験、京都大学環境衛生工学研究会 第 34 回シンポジウム、京都大学、2012 年 7 月 28 日
56. 田中宏明、沖縄での農業再生水利用の高まりと CREST 研究プロジェクト 都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するセミナー、沖縄、2012 年 8 月 8 日
57. 山下尚之、畑地灌漑を想定した 下水再生水の水質評価、都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するセミナー、沖縄、2012 年 8 月 8 日
58. 清水芳久、日下部武敏、三崎健太郎、今井章雄、NOM の分類とファウリング原因物質等の究明、CREST シンポジウム第 2 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012 年 8 月 31 日。
59. 高島寛生、田中祐之、小林憲太郎、田中宏明、有機膜利用水処理技術の開発、第 2 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、メルパルク東京、2012 年 8 月 31 日
60. 田中宏明、清水芳久、高島寛生、加藤康弘、堀江信之、鈴木穰、水野忠雄、田中周平: 21 世紀型水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価、第 2 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
61. 水野忠雄、八十島誠、馬寅: 中国華南地区における 21 世紀型都市水循環系の構築、第 2 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
62. 原田一郎、宮本綾子、小越眞佐司、堀江信之、新しい循環型水利用システムのエネルギー評価、CREST シンポジウム 第 2 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、メルパルク東京、2012 年 8 月 31 日
63. 河野佑太、田中周平、藤井滋穂、埜村朋之、連続流れ式紫外線反応装置を用いたペルフルオロ化合物類の完全分解条件の検討、第 12 回環境技術学会研究発表会、立命館大学、

2012年9月3日

64. 尹水鐵, 中田典秀, 山下尚之, 田中宏明, 下水処理場における N-ニトロソアミン類と生成能の分析, 存在実態挙動および処理性能に関する研究, 第 15 回水環境学会シンポジウム, 佐賀, 2012 年 9 月 10 日
65. 小林憲太郎, 田中宏明, 高島寛生, 田中祐之, 李善太, 山下尚之, 田中宏明, 下水再利用のための紫外線処理を組み合わせた UF 膜処理プロセス, 第 15 回日本水環境学会シンポジウム, 佐賀大学, 2012 年 9 月 10 日
66. 鈴木裕識, 田中周平, 藤井滋穂, クナチワ チナガン, コンプラーン ジラ, 齋藤憲光, 夾雑物分離方法の比較による下水試料中のフッ素テロマーアルコール類の分析方法の検討, 第 15 回日本水環境学会シンポジウム, 佐賀大学, 2012 年 9 月 10 日
67. 李善太, 山下尚之, 田中宏明, 小林憲太郎, 田中宏明, 高島寛生, 最初沈殿池越流水の限外ろ過膜直接処理による運転性およびウイルス除去性能評価, 第 15 回水環境学会シンポジウム, 佐賀, 2012 年 9 月 11 日
68. 林益啓, 田中周平, 藤井滋穂, 河田一郎, チナガン クナチワ, 鈴木裕識, 浄水処理を想定した溶存物質存在下での RO・NF 膜による PFOS 阻止特性の検討, 第 15 回日本水環境学会シンポジウム, 佐賀大学, 2012 年 9 月 11 日
69. 東剛志, 中田典秀, 山下尚之, 佐藤 卓史, 三野 芳紀, 田中宏明, 下水及び河川中に存在する抗インフルエンザ薬タミフル及びその活性代謝物, リレンザの定量解析, フォーラム, 衛生薬学・環境トキシコロジー, 名古屋, 2012 年 10 月 25 日
70. 日下部武敏, 秋田泰典, 大谷壮介, 岡本高弘, 早川和秀, 清水芳久, 琵琶湖北湖表層における天然有機物(NOM)の分解特性, 環境システム計測制御学会第 24 回研究発表会, 横浜, 2012 年 10 月 26 日
71. 今田啓介, 田中周平, 藤井滋穂, 原田英典, Tran Van Quang, Hoang Hai, Vo Diep Ngoc Khoi, 濱島健太郎, ベトナム国ダナン市の家庭部門における水需要量予測に向けた水利用構造の実態調査, 第 49 回環境工学研究フォーラム, 京都大学, 2012 年 11 月 29 日.
72. 井原賢, 大野満理子, Vimal Kumar, 成宮正倫, 花本征也, 中田典秀, 山下尚之, 高島寛生, 小林憲太郎, 田中宏明, 田中祐之, 宮川信一, 井口泰泉, 田中宏明, 下水試料および下水高度処理水のエストロゲン様作用・抗エストロゲン作用の評価, 第 15 回環境ホルモン学会, 東京, 2012 年 12 月 19 日
73. 花本征也, 中田典秀, 山下尚之, 田中宏明, 数理モデルと現地調査とに基づく河川流下過程における医薬品類の光分解に関する研究, 第 47 回水環境学会年会, 大阪, 2013 年 3 月 11 日
74. 真野浩行, 朴昶範, 北村友一, 鈴木穰, 河川水中の医薬品類の存在実態と生態影響評価に関する研究, 第 47 回日本水環境学会年会, 大阪, 2013 年 3 月 11 日
75. 朴昶範, 北村友一, 真野浩行, 小森行也, 鈴木穰, 水生生物の生物・生体応答を用いた下水処理水の安全性評価, 第 47 回日本水環境学会年会, 大阪, 2013 年 3 月 11 日
76. 林益啓, 田中周平, 藤井滋穂, 河田一郎, PFOS 除去を目的としたスルホン系負荷電 NF 膜の浄水処理への適用可能性の検討, 第 47 回日本水環境学会年会, 大阪工業大学, 2013 年 3 月 11 日
77. 今田啓介, 田中周平, 藤井滋穂, Tran Van Quang, ベトナム国ダナン市における生活用水需要量予測とその影響要因分析, 第 47 回日本水環境学会年会, 大阪工業大学, 2013 年 3 月 11 日
78. 安井宣仁, 諏訪守, 桜井健介, 内田勉, 鈴木穰, 障害調整生存年数(DALY)を用いた下水処理水の再利用におけるノロウイルス感染リスク評価, 第 47 回日本水環境学会年会, 大阪, 2013 年 3 月 13 日
79. 田中宏明, 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価, 水再生利用とそのシステムに関する合同シンポジウム, 京大桂キャンパス, 京都, 2013 年 3 月 15 日
80. 水野忠雄, 八十島誠, 馬寅: 中国華南地区を対象とした 21 世紀型都市水循環系の提案, 水



再生利用とそのシステムに関する CREST 合同シンポジウム, 京大桂キャンパス, 京都, 2013.3.15

81. 井原賢、大野満理子、Vimal Kumar、成宮正倫、花本征也、中田典秀、山下尚之、高島寛生、小林憲太郎、田中宏明、田中祐之、宮川信一、井口泰泉、田中宏明、下水および下水再生水のエストロゲン様作用、抗エストロゲン作用の評価、水再生利用とそのシステムに関する合同シンポジウム、京大桂キャンパス、京都、2013年3月15日
82. 尹水鐵、中田典秀、山下尚之、田中宏明、下水処理場におけるニトロソアミン類とそれらの生成能に関する研究、水再生利用とそのシステムに関する合同シンポジウム、京大桂キャンパス、京都、2013年3月15日
83. 日下部武敏、長澤真利、和田直也、氏原龍太、三崎健太郎、清水芳久、再生水利用に向けた溶存有機物の分解手法による特性解析、水再生利用とそのシステムに関する CREST 合同シンポジウム、京都、2013年3月15日。
84. 小林憲太郎、田中宏明、高島寛生、田中祐之、紫外線処理を組み合わせた下水再利用 UF 膜処理プロセス、京都大学、2013年3月15日
85. 田中宏明、山下尚之、井原賢、朴耿洙、朴仁久、被災時の暫定的下水処理における代替消毒技術の検討、日本水環境学会水中の健康微生物研究委員会「東日本大震災による下水処理施設の被害からの復旧・復興に向けた取り組み」、仙台市、宮城県自治会館、2013年3月27日
86. 田中宏明、「21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価」沖縄での進捗状況と展望、都市における水循環系構築のための水再生技術と再生水利用に関するセミナー、沖縄、2013年6月18日
87. 山下尚之、高島寛生、有機膜処理システムを用いた下水再生水処理、都市における水循環系構築のための水再生技術と再生水利用に関するセミナー、沖縄、2013年6月19日
88. 田中宏明、「21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価」の概要とねらい、特別セッション JSTCREST 持続可能な水利用を実現する革新的な技術とシステム第 35 回京都大学環境衛生工学研究会シンポジウム、京都、2013年7月25日
89. 清水芳久、日下部武敏、三崎健太郎、NOM の分類とファウリング原因物質の究明、京都大学環境衛生工学研究会第 35 回シンポジウム、京都、2013年7月25日
90. 高島寛生、小林憲太郎、田中宏明、田中祐之、有機膜を利用した新しい水処理技術の開発、第35回京都大学衛生工学研究会シンポジウム、京都大学、2013年7月25日
91. 青木未知子、山崎正志、加藤康弘、無機膜とオゾンを利用した新しい水処理システムの開発、第35回京都大学衛生工学研究会シンポジウム、京都大学、2013年7月25日
92. 林東範、伊藤亜季、王宏洋、中田典秀、田中宏明、青木未知子、加藤康弘、下水再生プロセスにおいて前オゾン処理がウイルスの凝集に与える影響について、第 50 回下水道研究発表会、東京、2013年7月30日
93. 岩谷健斗、田中宏明、下水処理に伴う有機物の分子量分布の変化および同化性有機炭素の挙動、第 50 回下水道研究発表会、東京、2013年7月30日
94. 大野満理子、井原賢、Vimal Kumar、成宮正倫、花本征也、中田典秀、山下尚之、宮川信一、井口泰泉、田中宏明、下水中のエストロゲン様作用と抗エストロゲン作用が互いの測定に与える影響の考察、第 50 回下水道研究発表会、東京、2013年7月31日
95. 竹内 悠、尹 水鐵、山下 尚之、中田 典秀、田中 宏明、膜処理技術を導入した下水処理場におけるニトロソアミン類およびその生成能の挙動、第 50 回下水道研究発表会、東京、2013年8月1日
96. 北村 友一、小森 行也、朴 昶範、岡本 誠一郎、鈴木 穰、メダカの産卵数を指標とした下水処理水の安全性評価、第 50 回下水道研究発表会、東京、2013年8月1日
97. 朴 昶範、北村友一、小森行也、岡本 誠一郎、鈴木 穰、遺伝子発現変動による下水処理水の魚類への影響評価、第 50 回下水道研究発表会、東京、2013年8月1日
98. 八十島誠、馬寅、水野忠雄、高菅卓三: 中国南部都市におけるニトロソアミン類および PFCs 汚染の実態、第 22 回環境化学討論会、392-394、東京、2013年8月2日

99. 李善太、Title22 の代替再利用施設の開発と評価、CREST 横断ミーティング「病原微生物と持続可能な水利用」、京都、2013 年 10 月 22 日
100. 井原賢、次世代シーケンサーによる微生物群集構造解析、CREST 横断ミーティング「病原微生物と持続可能な水利用」、京都、2013 年 10 月 22 日
101. 安井 宣仁、再利用水の安全性評価スキーム、CREST 横断ミーティング「病原微生物と持続可能な水利用」、京都、2013 年 10 月 22 日
102. 田中宏明、21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価、CREST 持続可能な水利用を実現する革新的な技術とシステム領域シンポジウム「美ら島、未来のおきなわ、水の循環利用シンポジウム」、沖縄、2013 年 11 月 1 日
103. 岡本誠一郎、日常で使われる化学物質の水生生態系への影響と対策、平成 25 年度土木研究所講演会、東京、2013 年 11 月 5 日
104. 小林憲太郎、田中宏明、高島寛生、田中祐之、李善太、山下尚之、田中宏明、農業用水のための膜利用下水再生システム、第16回水環境学会シンポジウム、琉球大学、2013 年 11 月 8-9 日
105. 安井宣仁、岡本誠一郎、諏訪守、桜井健介、鈴木穰、中国と日本における環境水中の野呂ウイルス濃度の実態把握、第 16 回日本水環境学会シンポジウム、沖縄、2013 年 11 月 10 日
106. 李善太、山下尚之、田中宏明、小林憲太郎、田中宏明、高島寛生、凝集処理における異なる pH 条件下でのバクテリオファージ MS2 の挙動、第 16 回日本水環境学会シンポジウム、沖縄、2013 年 11 月 10 日
107. 早川和秀、廣瀬佳則、古田世子、一瀬諭、岡本高弘、田中仁志、三崎健太郎、日下部武敏、清水芳久、藤嶽暢英、琵琶湖水中のフルボ酸が藻類と甲殻類へ与える影響について、第 48 回日本水環境学会年会、仙台、2014 年 3 月 17~19 日
108. 三崎健太郎、盛田悠平、日下部武敏、清水芳久、琵琶湖水の藻類光合成阻害活性評価、第 48 回日本水環境学会年会、仙台、2014 年 3 月 17~19 日
109. 田中周平、濱島健太郎、今田啓介、藤井滋穂、ベトナム国ダナン市における生活用水の利用実態と水循環経路調査、第 48 回日本水環境学会年会、東北大学、2014 年 3 月 18 日
110. 花本征也、佐久間亮輔、中田典秀、山下尚之、田中宏明、河川流下過程における衛生指標微生物の消長に関する研究、第 48 回日本水環境学会年会、仙台、2014 年 3 月 19 日
111. 李善太、井原賢、山下尚之、田中宏明、下水再生処理プロセスにおける培養法と PCR 法によるウイルス除去率相違の検討、第 51 回下水道研究発表会、大阪、2014 年 7 月 23 日
112. 林東範、福間泰之、中田典秀、山崎正志、加藤康弘、田中宏明、下水再利用に向けたオゾン処理とセラミック膜ろ過の組み合わせプロセスの実用化検討、第 51 回下水道研究発表会、大阪、2014 年 7 月 23 日
113. 黒瀬由花子、山下尚之、田中宏明、NF/RO膜を用いた下水再生プロセスにおける医薬品類の挙動、第 51 回下水道研究発表会、大阪、2014 年 7 月 23 日
114. 武田文彦、真野浩行、鈴木穰、岡本誠一郎、沖縄県における下水二次処理水中に含まれる PRTR 化学物質の環境リスク初期評価、第 51 回下水道研究発表会、大阪、2014 年 7 月 23 日
115. 北村友一、小森行也、岡本誠一郎、メダカ2世代繁殖試験による下水処理水の生態影響評価、第 51 回下水道研究発表会、大阪、2014 年 7 月 23 日
116. 安井宣仁、諏訪守、桜井健介、津森ジュン、鈴木穰、下水再生水利用時におけるノロウイルスを 対象とした定量的微生物リスク評価、第 51 回下水道研究発表会、大阪、2014 年 7 月 23 日
117. 福間泰之、林東範、中田典秀、山崎正志、加藤康弘、田中宏明、下水再利用に向けたオゾン - セラミック膜の併用処理における副生成物の挙動、第 51 回下水道研究発表会、大阪、2014 年 7 月 23 日
118. 重村浩之、小越眞佐司、山下洋正、尾崎正明、下水処理水の再利用に係るエネルギー消費等について、第 51 回下水道研究発表会、大阪、2014 年 7 月 23 日

119. 井原賢、井上飛鳥、花本征也、青木淳賢、田中宏明、下水中の医薬品類の生理活性の検出、第 36 回京都大学環境衛生工学研究会シンポジウム、京都、2014 年 7 月 31 日
120. 日下部武敏、和田直也、清水芳久、小林健太郎、高島寛生、下水再利用に向けた下水二次処理水の凝集-UF 膜ろ過処理における溶存有機物の挙動、第 36 回京都大学環境衛生工学研究会シンポジウム、京都、2014 年 8 月 1 日
121. 花本征也、中田典秀、山下尚之、田中宏明、河川流下過程における医薬品類の減衰：実態把握とメカニズム解明、第 17 回日本水環境学会シンポジウム、滋賀、2014 年 9 月 8 日
122. 李善太、井原賢、山下尚之、田中宏明、PCR 法と培養法の比較によるバクテリオファージ MS2 の存在形態の検討、第 17 回日本水環境学会シンポジウム、滋賀、2014 年 9 月 9 日
123. 友居洋暁、田中周平、安井宣仁、藤井滋穂、ベトナム国ダナン市の雨期の水環境における糞便性微生物およびノロウイルスの実態調査、第 17 回日本水環境学会シンポジウム、滋賀、2014 年 9 月 9 日
124. 井原賢、井上飛鳥、花本征也、青木淳賢、田中宏明、下水からの医薬品生理活性の検出、第 17 回環境ホルモン学会、東京、2014 年 12 月 9 日
125. 北村友一、真野浩行、岡本誠一郎、鈴木穰、李相重、山下尚之、井原賢、田中宏明、小林憲太郎、高島寛生、NF、RO 膜処理によるメダカ性特異遺伝子発現の変動抑制効果、第 51 回環境工学研究フォーラム、山梨、2014 年 12 月
126. 安井宣仁、津森ジュン、鈴木穰、岡本誠一郎、HACCP を適用した再生水利用の病原微生物リスク管理、第 3 回 21 世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015 年 3 月 10 日
127. 真野浩行、武田文彦、岡本誠一郎、鈴木穰、PRTR 情報に基づく再生水中の化学物質のヒト・生態リスク評価、第 3 回 21 世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015 年 3 月 10 日
128. 北村友一、真野浩行、岡本誠一郎、鈴木穰、メダカの遺伝子発現解析による再生水評価方法の開発、第 3 回 21 世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015 年 3 月 10 日
129. 井原賢、北村友一、Vimal Kumar、朴昶範、井原満理子、李相重、小林憲太郎、田中宏明、高島寛生、田中祐之、宮川信一、井口泰泉、岡本誠一郎、鈴木穰、田中宏明、生物多様性に基づくエストロゲン様、抗エストロゲン活性の評価、第 3 回 21 世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015 年 3 月 10 日
130. 三崎健太郎、盛田悠平、日下部武敏、清水芳久、藻類光合成阻害活性評価法の開発、第 3 回 21 世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015 年 3 月 10 日
131. 菅原祐一、小林憲太郎、高島寛生、田中祐之、李善太、山下尚之、田中宏明、UF 膜を用いた農業用途での効率的な病原微生物の除去方法、第 3 回 21 世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015 年 3 月 10 日
132. 山下尚之、李善太、黒瀬由花子、竹内悠、田中宏明、小林憲太郎、菅原祐一、高島寛生、田中祐之、UF 膜と RO 膜を用いた再生水処理システムによる病原微生物および化学物質の除去特性、第 3 回 21 世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015 年 3 月 10 日
133. 山崎正志、横山史泰、青木未知子、加藤康弘、セラミック膜とオゾンを利用した下水二次処理水の再生システムの開発、第 3 回 21 世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015 年 3 月 10 日
134. 林東範、王宏洋、福間泰之、中田典秀、田中宏明、青木未知子、横山史泰、山崎正志、加藤康弘、オゾンとセラミック膜を用いた再生水処理の除去性能および運転性能評価、第 3 回 21 世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015 年 3 月 10 日
135. 菅原祐一、小林憲太郎、田中宏明、高島寛生、田中祐之、岩尾夏樹、山下尚之、田中宏明、UF 膜を用いた下水の直接処理技術の開発、第 3 回 21 世紀型都市水循環のための水

- 再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
136. 山下尚之、岩尾夏樹、田中宏明、菅原祐一、田中宏明、小林憲太郎、高島寛生、田中祐之、UF膜とRO膜を用いた下水の直接膜ろ過技術の開発、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  137. 横山史泰、加藤康弘、青木未知子、山崎正志、セラミック膜とオゾンを利用した下水の直接処理技術の開発、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  138. 林東範、福間泰之、中田典秀、田中宏明、横山史泰、山崎正志、加藤康弘、オゾンとセラミック膜を用いた下水の直接処理における除去性能および運転性能評価、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  139. 日下部武敏、和田直也、長澤真利、小林健太郎、田中宏明、高島寛生、清水芳久、溶存有機物の評価法の開発とファウリング原因物質の究明、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  140. 重村浩之、再生水システムのエネルギー評価、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  141. 岡本誠一郎、安井宣仁、真野浩行、北村友一、武田文彦、津森ジュン、鈴木穰、再生水利用におけるヒト・生態系への影響評価、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  142. 花本征也、佐久間亮輔、中田典秀、山下尚之、田中宏明、河川が有する化学物質と病原微生物の除去特性、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  143. 山下尚之、田中宏明、沖縄における灌漑用水と都市水循環系の適用性検討、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  144. 水野忠雄、馬寅、八十島誠、中国深圳市を中心とした華南地区における新たな水循環系の構築に関する検討、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  145. 田中周平、今田啓介、濱島健太郎、谷口友莉、友居洋暁、原田英典、藤井滋穂、田中宏明
  146. 安井宣仁、加藤康弘、Tran Van QUANG, Hoang Ngoc AN、ベトナム国ダナン市における2025年の水需要量予測と再生水利用可能性の検討、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  147. 高島英二郎、再生水利用推進に向けた取組み、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  148. 真野浩行、武田文彦、小林憲太郎、山下尚之、岡本誠一郎、有機膜処理システムによる下水再生水の河川維持利用に向けたバイオアッセイに基づく水生生物への影響評価、第49回日本水環境学会年会、石川、2015年3月16日
  149. 安井宣仁、諏訪守、桜井健介、津森ジュン、鈴木穰、水質性状の異なる下水を対象とした紫外線消毒によるノロウイルス遺伝子への影響評価、第49回日本水環境学会年会、石川、2015年3月16日
  150. 谷口友莉、田中周平、友居洋暁、安井宣仁、Tran Van QUANG, Hoang Ngoc AN、加藤康弘、藤井滋穂、ベトナム国ダナン市におけるセラミック膜の直接ろ過による大腸菌(群)・大腸菌フェージの除去率の検討、第49回日本水環境学会年会、石川、2015年3月16日
  151. 花本征也、中田典秀、山下尚之、田中宏明、河川における医薬品類の底質への収着に関する検討、第49回日本水環境学会年会、2015年3月16日
  152. 林東範、福間泰之、中田典秀、横山文康、山崎正志、加藤康弘、田中宏明、未生物処理下水を対象にしたオゾン-セラミック膜の組合せ下水再生プロセスの基礎検討、第49回日本水環境学会年会、2015年3月18日

153. 岩尾夏樹、山下尚之、田中宏明、田中宏明、小林憲太郎、菅原祐一、高島寛生、田中 祐之、再利用を目的とした UF 膜と RO 膜を組み合わせた下水の直接膜ろ過に関する基礎的研究、第 49 回日本水環境学会年会、2015 年 3 月 18 日
154. 福間泰之、林東範、中田典秀、山崎正志、加藤康弘、横山史泰、田中宏明、オゾン-セラミック膜の組合せ下水再生プロセスにおけるアルデヒド類及びニトロソアミン類の挙動把握と低減手法の検討、第 49 回日本水環境学会年会、2015 年 3 月 18 日
155. 岡本誠一郎、真野浩行、北村友一、武田文彦、下水再生水の環境中における水生生物への影響評価手法の構築、第 49 回日本水環境学会年会、金沢大学、石川、2015 年 3 月 18 日
156. 井原賢、井上飛鳥、花本征也、青木淳賢、田中宏明、下水から検出される医薬品生理活性、第 49 回日本水環境学会年会、金沢大学、石川、2015 年 3 月 18 日
157. Han ZHANG, Masaru IHARA, Seiya HANAMOTO, Norihide NAKADA, Hiroaki TANAKA, Comparison of physiological activities of pharmaceuticals in secondary effluent in UK and Japan, 第 49 回日本水環境学会年会, 金沢大学, 石川, 2015 年 3 月 18 日

(3)ポスター発表 (国内会議 108 件、国際会議 127 件)

【国際】

1. Yoshinori NISHIDA, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, Shigehisa HANADA, Masahide TANIGUCHI, Atsushi KITANAKA. Virus removal by ultrafiltration membrane for the agricultural use of reclaimed wastewater, 6th Netherlands-Japan Workshop on Water Technology, Kyoto, Japan, 14-15 Oct. 2009.
2. Marfiah Ab.Wahid, Ilho Kim, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka. Inactivation of E.coli and Coliphage Q $\beta$  in secondary effluent with UV and UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 6th Netherlands-Japan Workshop on Water Technology, Kyoto, Japan, 14-15 Oct. 2009.
3. 花本征也、杉下寛樹、中田典秀、山下尚之、田中宏明. 水環境中における医薬品類の動態に関する検討, Risk Symposium Japan-China 2009, Kyoto, Japan, 27 Oct. 2009.
4. Ab.Wahid Marfiah, Kim Ilho, Yamashita Nouyuki, Tanaka Hiroaki. Coliphage Q $\beta$  Inactivation by UV, Ozone, UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and Ozone/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in Secondary Effluent, Risk Symposium Japan-China 2009, Kyoto, Japan, 27 Oct. 2009.
5. ILHO KIM, NAOYUKI YAMASHITA, TATSUYUKI IWASAKI, HIROAKI TANAKA. Possible UV degradation pathways of sulfamethoxazole, diclofenac and cyclophosphamide, Risk Symposium Japan-China 2009, Kyoto, Japan, 27 Oct. 2009.
6. Tatsuhiro UEYAMA, Norihide NAKADA, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA. The Availability of Heat Energy in Municipal Sewage and Result of Using Sewage Heat for District Heating and Cooling Systems in Japan, The IWA Water & Energy 2009 conference, Copenhagen, Denmark, 29 Oct. 2009.
7. Seiya HANAMOTO, Hiroki SUGISHITA, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, Isao HOWA, Chie KONISHI. Occurrence of pharmaceuticals and personal care products in Yodo river system, UK-JAPAN Workshop on endocrine disrupting chemicals, Osaka, Japan, 13-14 Nov. 2009.
8. Mariko OHNO, Masaru IHARA, Vimal Kumar, Masanori NARUMIYA, Seiya HANAMOTO, Shinichi MIYAGAWA, Taisen IGUCHI, Hiroaki TANAKA, Basic considerations on evaluation of reclaimed water by reporter gene assay using estrogen receptor derived from multi-species, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
9. Yoshinori NISHIDA, SunTae Lee, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, Kentaro KOBAYASHI, Hironobu SUZUKI, Hiroo TAKABATAKE, Yuji TANAKA, Virus behavior in coagulation process for wastewater reclamation, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
10. Masanori NARUMIYA, Norihide NAKADA, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, Detection of pharmaceuticals and personal care products in anaerobic sludge digestion, CREST

- international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
11. Tatsuhiro UHEYAMA, Masashi OGOSHI, Shunsuke NISHIMURA, Yoko YAMAMOTO, Hiroaki TANAKA, Evaluation of Energy Consumption in Water Utilization System Including Reclaimed Waste Water, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
  12. Seiya HANAMOTO, Norihide NAKADA, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, Direct photolysis of pharmaceuticals and personal care products in the aquatic environment, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
  13. Takashi AZUMA, Norihide NAKADA, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA , LC-MS/MS analysis of oseltamivir, oseltamivir carboxylate, zanamivir and amantadine in the water environment, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
  14. Chang-Hyuk Ahn, Ho-Myeon Song, Jin Chul Joo, Il-Ho Kim, Evaluation of Water Quality Management by QUAL2K Simulation in the Magok Waterfront Waterway, Republic of Korea, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
  15. Vimal Kumar, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, Modelled estrogenic effect of estrogens in Yodo River basin and management strategies to minimize the risk, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
  16. Suchul YOON, Norihide NAKADA, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, The formation potential (FP) of N-nitrosamines in wastewater by ozone and chlorine, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
  17. Marfiah AB.WAHID, Masaru IHARA, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, Real-time PCR for quantification of E.coli, bacteriophage and human viruses in wastewater environment, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
  18. Gopal Chandra GHOSH, Norihide NAKADA, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, Yasuhiro KATO, Isao HOUWA, Chei KONISHI, Tatsuyuki IWASAKI, Yuuko HIROTO, Kiyoshi YOSHINO: Water reuse under pandemic or epidemic influenza medical response: antiviral, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
  19. Hongyang Wang, Norihide Nakada, Michiko Aoki, Yasuhiro Kato, Hiroaki Tanaka, Wastewater reclamation using ozonation pretreatment and ceramic membrane process, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
  20. Yongkui Yang, Hiroaki Tanaka, Quantifying Fullerenes nanomaterials in wastewater by solid phase extraction and high performance liquid chromatography, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.

21. Sosuke OTANI, Yuhei MORITA, Taketoshi KUSAKABE, Yasunori AKITA, Masayo NISHIDA, Yoshihisa SHIMIZU, Development of Algal Photosynthetic Inhibition Assay for Rapid Ecotoxicological Evaluation of Chemicals and NOM, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
22. Taketoshi KUSAKABE, Yasunori AKITA, Sosuke OTANI, Masayo NISHIDA, Yoshihisa SHIMIZU, Biodegradability of Natural Organic Matter in the Northern Lake Biwa, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
23. Kentaro KOBAYASHI, Hironobu SUZUKI, Hiroo TAKABATAKE, Yuji TANAKA, Yoshinori NISHIDA, SunTae LEE, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, The relationship of virus removal and operation parameters of UF membrane, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
24. Hironobu SUZUKI, Kentaro KOBAYASHI, Hiroo TAKABATAKE, Yuji TANAKA, Yoshinori NISHIDA, SunTae LEE, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, Development of the Energy-saving Membrane Treatment Process in Okinawa, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
25. Yasuhiro KATO, Michiko AOKI, Outline of Reclamation System in Japan, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
26. Yasuhiro KATO, Michiko AOKI, Effects of Ozonation and Filtration with Ceramic Membrane in Reclamation Process, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
27. Yutaka SUZUKI, Seiichiro OKAMOTO, Mizuhiko MINAMIYAMA, Tomokazu KITAMURA, Kensuke SAKURAI, Kouki MURAYAMA, Nobuhito YASUI, Chang-beom Park, Scheme of Risk Assessment and Management for Various Type of Water Reuse Applications, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
28. Nobuhito YASUI, Seiichiro OKAMOTO, Kensuke SAKURAI, Mamoru SUWA, Improvement of the norovirus detection limit by pretreatment performed by adding microorganisms to a sample with low virus concentration, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
29. Chang-Beom PARK, Tomokazu KITAMURA, Kouki MURAYAMA, Mizuhiko MINAMIYAMA and Yutaka SUZUKI, Approach to evaluate the effects of advanced-treated wastewater using bio-monitoring of gene expression profiling in male medaka (*Oryzias latipes*), CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
30. Masashi OGOSHI, Yoko YAMAMOTO, Shunsuke NISHIMURA, Junichi YOSHITANI, Research of Energy Evaluation of in Water Circulation Systems, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月.
31. Masashi OGOSHI, Shunsuke NISHIMURA, Tatsuhiro UEYAMA, The Structure of Energy Consumption in Conventional Water and Wastewater Systems, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the

- Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月。
32. Tadao MIZUNO, Makoto YASOJIMA, Dawei QUAN, Development of 21st Century Type Water Circulation System - Its application in Southern China -, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月。
  33. Dawei QUAN, Tadao MIZUNO, Makoto YASOJIMA, Investigation of the surface water quality of Dongjiang River in China, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月。
  34. Makoto YASOJIMA, Dawei QUAN, Tadao MIZUNO, Development of rapid analytical method for haloacetic acids in drinking water, and their occurrence at Southern China, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月。
  35. Shuhei TANAKA, Hidenori HARADA, N.P.H. Lien, Binaya SHIVAKOTI, Yuki SUTO, Yuji SUZUKI, Occurrence of Perfluorinated Compounds in the Water Environment of Hanoi, Vietnam, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月。
  36. Shuhei TANAKA, Hidenori HARADA, N.P.H. Lien, Binaya SHIVAKOTI, Yuki SUTO, Yuji SUZUKI, Effects of UV Irradiation on Decomposition of Perfluorinated Compounds in Aqueous Solution, CREST international symposium The 1<sup>st</sup> Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, Kyoto University, 2011 年、3 月。
  37. Yasojima, M., Quan, D., Mizuno, T., Tanaka, H., Tsuno, H., Qiao, T., Zhang, X., A Rapid Analytical Method for Haloacetic Acids and Their Occurrence in Tap Water in Southern China, Micropol & Ecohazard Conference 2011, IWA Specialist Conferences, Sydney, 10-13 Jun., 2011
  38. C. B. Park, T. Kitamura, K. Murayama, M. Minamiyama and Y. Suzuki, The effect of estrone, triclosan, and N-nirosodimethylamine on gene expression profile in male medaka (*Oryzias latipes*), by short-term exposure, 15<sup>th</sup> International Symposium on Toxicity Assessment, Hong Kong, Jul. 5, 2011
  39. T Kitamura, C B Park, K Murayama, M Minamiyama and Y Suzuki, Metabolomic analysis of male medaka exposed to estrone, triclosan, and NDMA, 15<sup>th</sup> International Symposium on Toxicity Assessment, Hong Kong, Jul. 5, 2011
  40. Yasui N., Sakurai K., Okamoto S. and Suwa M., Inactivation Evaluation Method for Norovirus by Chlorine disinfection of Sewage Treatment, 16th International Symposium on Health-Related Water Microbiology, New Zealand, 2011 年 9 月 19 日
  41. SAKURAI K., YASUI N., SUWA M. and OKAMOTO S., Characteristics of Particle-Associated Norovirus in Secondary Treated Wastewater, The 4th IWA-ASPIRE, Tokyo, 2011 年 10 月 4 日
  42. C B Park, T Kitamura, K Murayama, M Minamiyama and Y Suzuki, Approach to develop the water quality evaluation method of sewage treatment effluents using gene expression profiling in male medaka (*Oryzias latipes*), The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE, Tokyo, Oct. 4, 2011
  43. Mariko Ohno, Masaru Ihara, Vimal Kumar, Masanori Narumiya, Seiya Hanamoto, Shinichi Miyagawa, Taisen Iguchi, Hiroaki Tanaka, Application of the reporter gene assay using estrogen receptor derived from multi-species to wastewater, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2011 年 10 月 4 日
  44. Quan, D., Mizuno, T., Echigo, S., Fractionation and Characterization of Dissolved Organic Matter in Dongjiang River of Southern China, The 4<sup>th</sup> IWA-ASPIRE Conference & Exhibition, Tokyo, 2-6 Oct., 2011
  45. C B Park, T Kitamura, K Murayama, M Minamiyama and Y Suzuki, Approach to the risk evaluation method using differentially expressed genes (DEGs) in male medaka exposed to estrone, triclosan, and N-nitrosodimethylamine, 8<sup>th</sup> International Meeting on Reproductive



- Biology of Aquatic Animals of the East China Sea, Nagasaki, Oct. 28, 2011
46. M.Ab.Wahid, M.Ihara, N.Yamashita, H.Tanaka, Evaluation on the removal of bacteria and viruses in urban wastewater by ozonation process using real time PCR, 2nd IWA Development Congress & Exhibition, Kuala Lumpur, 2011年11月21日
  47. M.Ab.Wahid, M.Ihara, N.Yamashita, H.Tanaka, Evaluation on the removal of bacteria and viruses in urban wastewater by ozonation process using real time PCR, 2nd IWA Development Congress & Exhibition, Kuala Lumpur, 2011年11月21日
  48. C B Park, T Kitamura, K Murayama, M Minamiyama and Y Suzuki, Effect of Clarithromycin, Cyclophosphamide, and Flutamide using Differentially Expressed Genes in Male Medaka, 13<sup>th</sup> UK-Japan Annual Scientific Workshop of the UK-Japan Partnership, Nagasaki, Dec. 5-8, 2011.
  49. Masaru Ihara, Mariko Ohno, Vimal Kumar, Masanori Narumiya, Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Yasuhiro Kato, Michiko Aoki, Shinichi Miyagawa, Taisen Iguchi, Hiroaki Tanaka, Fate of wastewater effluent estrogen/anti-estrogen activities during advanced wastewater treatment, 13th UK-Japan Annual Scientific Workshop of the UK-Japan Partnership, Nagasaki, 2011年12月6日
  50. Mariko Ohno, Masaru Ihara, Vimal Kumar, Masanori Narumiya, Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Yasuhiro Kato, Michiko Aoki, Shinichi Miyagawa, Taisen Iguchi, Hiroaki Tanaka, Evaluation of estrogenic and anti-estrogenic activity of wastewater by reporter gene assay considering interspecies sensitivity, 13th UK-Japan Annual Scientific Workshop of the UK-Japan Partnership, Nagasaki, 2011年12月6日
  51. 田中宏明、井原賢、山下尚之、中田典秀、清水芳久、高島寛生、加藤康弘、小越眞佐司、鈴木穰、水野忠雄、田中周平, CREST 田中チーム プロジェクト概要「21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価」, 都市における再生水利用に関する国際ワークショップ, 北九州, 2012年1月10日
  52. Masaru Ihara, Mariko Ohno, Vimal Kumar, Masanori Narumiya, Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Yasuhiro Kato, Michiko Aoki, Shinichi Miyagawa, Taisen Iguchi, Hiroaki Tanaka, Change of wastewater effluent estrogenic/anti-estrogenic activities during advanced wastewater treatment, 都市における再生水利用に関する国際ワークショップ, 北九州, 2012年1月10日
  53. T. Kusakabe, Y. Akita, S. Otani, M. Nishida, Y. Morita, D. Shimizu, and Y. Shimizu, Biodegradability of Lake Biwa Natural Organic Matter (NOM) in Summer, 第1回都市における再生水利用に関する国際ワークショップ, 北九州, 2012.1.10
  54. S. Otani, Y. Morita, T. Kusakabe and Y. Shimizu, Fundamental study of photosynthetic inhibition assay using algae, 第1回都市における再生水利用に関する国際ワークショップ, 北九州, 2012.1.10
  55. 鈴木穰、岡本誠一郎、南山瑞彦、内田勉、北村友一、桜井健介、村山康樹、安井宣仁、朴昶範、諏訪守, Scheme of Risk Assessment and Management for Various Type of Water Reuse Applications, 都市における再生水利用に関する国際ワークショップ, 北九州, 2012年1月10日
  56. 安井宣仁、桜井健介、岡本誠一郎、諏訪守、内田勉, Improvement of the norovirus detection limit by pretreatment performed by adding microorganisms to a sample with low virus concentration, 都市における再生水利用に関する国際ワークショップ, 北九州, 2012年1月10日
  57. 朴昶範、北村友一、村山康樹、南山瑞彦、鈴木穰, メダカの遺伝子発現プロファイルを用いた下水処理水のバイオアッセイ手法検討, 都市における再生水利用に関する国際ワークショップ, 北九州, 2012年1月10日
  58. 田中周平、原田英典、N.P.H.Lien、Chinagarn Kunacheva、藤井滋穂、Tran Van Quang, Hoang Hai, V.D.N.Khoi, Binaya Shivakoti、濱島健太郎、今田啓介、Dinh Quang Hung、鈴木裕識、林益啓, Investigation of actual conditions of water environment and water use in Danang, Vietnam, 都市における再生水利用に関する国際ワークショップ, 北九州, 2012年1月10日
  59. 田中周平、原田英典、N.P.H.Lien、Chinagarn Kunacheva、藤井滋穂、河野佑太、林益啓、須

- 藤勇紀、鈴木裕識、Decomposition of Perfluorinated Compounds in Aqueous Solution by UV Irradiation、都市における再生水利用に関する国際ワークショップ、北九州、2012年1月10日
60. Kobayashi, K., Suzuki, H., Takabatake, H., Tanaka, Y., Nishida, Y., Lee S. T., Yamashita, N., Tanaka, H. UF Membrane for Sewage Reclamation, 都市における再生水利用に関する国際ワークショップ、北九州、2012年1月10日
  61. Masashi OGOSHI, Yoko YAMAMOTO, Shunsuke NISHIMURA, Ayako MIYAMOTO, Junichi YOSHITANI, 循環型水利用のエネルギー評価、都市における再生水利用に関する国際ワークショップ、北九州、2012年1月10日
  62. 加藤康弘, 青木未知子, Wang Hongyang, 和田直也, 中田典秀, 田中宏明, 無機膜とオゾンを利用した新しい再生水処理システムの開発、都市における再生水利用に関する国際ワークショップ、北九州、2012年1月10日
  63. 水野忠雄, 八十島誠, Development of 21st Century Type Water Circulation System - Its application in Southern China -, 都市における再生水利用に関する国際ワークショップ、北九州、2012年1月10日
  64. 宮本綾子, 小越眞佐司, 原田一郎, 堀江信之, 水循環システムの消費エネルギーに関する検討、CREST international symposium The 2nd Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Circulation System, メルパルク東京、2012年8月。
  65. Kusakabe, T., Akita, Y., Otani, S., Nishida, M., Okamoto, T., Hayakawa, K., Minami, M., Okumura, Y., Shimizu, Y., Seasonal Variation in Biodegradability of Natural Organic Matter (NOM) in the Northern Lake Biwa, 下水の再生利用と水環境保全に関するワークショップ、中国・清華大学、2012年9月3日。
  66. K. Kobayashi, H. Suzuki, H. Takabatake, Y. Tanaka, S. T. Lee, N. Yamashita and H. Tanaka, UF membrane treatment in water reclamation system, 下水の再生利用と水環境保全に関する国際ワークショップ、清華大学、2012年9月3日
  67. Masashi OGOSHI, Yoko YAMAMOTO, Shunsuke NISHIMURA, Ayako MIYAMOTO, Junichi YOSHITANI, Energy Assessment of a New Water Circulation System, 下水の再生利用と水環境保全に関する国際ワークショップ、清華大学、2012年9月3日
  68. Mizuno, T., Yasojima, M., and Ma, Y.: Development of 21<sup>st</sup> century type water circulation system in southern China, International Workshop on Reclaimed Wastewater Use and Clean Water Environment in Shenzhen, Shenzhen, China, Sep., 2012
  69. Ma, Y., Mizuno, T., and Yasojima, M.: Environmental law system and environmental standards in China, International Workshop on Reclaimed Wastewater Use and Clean Water Environment in Shenzhen, Shenzhen, China, Sep., 2012
  70. K. Kusakabe, T., Akita, Y., Otani, S., Nishida, M., Okamoto, T., Hayakawa, K., Minami, M., Okumura, Y., Shimizu, Y., Seasonal Variation in Biodegradability of Natural Organic Matter (NOM) in the Northern Lake Biwa, IWA World Water Congress & Exhibition, Busan, Korea, 2012年9月17日。
  71. T. Kusakabe, Y. Akita, S. Otani, M. Nishida, T. Okamoto, K. Hayakawa, M. Minami, Y. Okumura, Y. Shimizu, Seasonal Variation in Biodegradability of Natural Organic Matter (NOM) in the Northern Lake Biwa, JAPAN, The 8<sup>th</sup> IWA World Water Congress & Exhibition, Busan, Korea, 2012.9.17
  72. C.B. PARK, T. Kitamura, K. Murayama, K. Komori, M. Minamiyama, Y. Suzuki, Methodological approach for the elucidation of biological effects in male medaka (*Oryzias latipes*) exposed to treated wastewater, IWA World Water Congress & Exhibition, Busan, Korea, 2012.9.17
  73. Yongkui Yang, N. Nakada, H. Tanaka, Impact of pH and ionic strength on aggregation of fullerene nanoparticle suspension, IWA World Water Congress & Exhibition, Busan, Korea, 2012年9月17日
  74. Hongyang Wang, Norihide Nakada, Michiko Aoki, Yasuhiro Kato, Hiroaki Tanaka, Ozonation pretreatment effect on reversible and irreversible fouling resistance during ceramic membrane filtering secondary effluent, IWA World Water Congress and Exhibition, Busan, Korea,

2012年9月17日

75. M. Narumiya, N. Nakada, J.-W. Kim, S.-M. Yoon, S.-J. Lee, J.-C. Lee, N. Yamashita, I.-S. Han and H. Tanaka, Detection and comparison of PPCPs in sewage samples from Japan and Korea, IWA World Water Congress & Exhibition, Busan, Korea, 2012年9月17日
76. Chang-Beom PARK, Tomokazu KITAMURA, Kouki MURAYAMA, Koya KOMORI, Mizuhiko MINAMIYAMA, Yutaka SUZUKI, Methodological approach for the elucidation of biological effects in male medaka (*Oryzias latipes*) exposed to treated wastewater, International Water Association (IWA) World Water Congress, Korea (Busan), 2012年9月17日
77. M. Narumiya, N. Nakada, J.-W. Kim, S.-M. Yoon, S.-J. Lee, J.-C. Lee, N. Yamashita, I.-S. Han and H. Tanaka, Detection and comparison of PPCPs in sewage samples from Japan and Korea, IWA World Water Congress & Exhibition, Busan, Korea, 2012.9.18
78. Yongkui Yang, N. Nakada, H. Tanaka, Impact of pH and ionic strength on aggregation of fullerene nanoparticle suspension, IWA World Water Congress & Exhibition, Busan, Korea, 2012.9.18
79. Hongyang Wang, Norihide Nakada, Michiko Aoki, Yasuhiro Kato, Hiroaki Tanaka, Ozonation pretreatment effect on reversible and irreversible fouling resistance during ceramic membrane filtering secondary effluent, Proceedings of IWA World Water Congress & Exhibition Busan, Korea, 2012, 9.18
80. Tomokazu KITAMURA, Chang-Beom PARK, Koya KOMORI, Mizuhiko MINAMIYAMA, Yutaka SUZUKI, Metabolomic analysis of male medaka acutely exposed to wastewater, SETAC Asia Pacific 2012, Kumamoto, 2012年9月26日
81. Masaru Ihara, Mariko Ohno, Vimal Kumar, Masanori Narumiya, Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Shinichi Miyagawa, Taisen Iguchi, Hiroaki Tanaka, Evaluation by Reporter Gene Assay using Estrogen Receptor- $\alpha$  Derived from Multi-species, 14th Annual Scientific Workshop, UK-Japan Co-operation for Research on Endocrine Disrupters in the Aquatic Environment, Windsor, UK, 2012年10月31日
82. Mariko Ohno, Masaru Ihara, Vimal Kumar, Masanori Narumiya, Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Shinichi Miyagawa, Taisen Iguchi, Hiroaki Tanaka, The Basic Consideration for Identification of Anti-estrogenic Chemicals in Wastewater, 14th Annual Scientific Workshop, UK-Japan Co-operation for Research on Endocrine Disrupters in the Aquatic Environment, Windsor, UK, 2012年10月31日
83. Vimal Kumar, Seiya Hanamoto, Masaru Ihara, Mariko Ohno, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Andrew C. Johnson, Hiroaki Tanaka, Determination of Endocrine Disrupting Chemicals in Different Sewage Treatment Plants in the UK, 14th Annual Scientific Workshop, UK-Japan Co-operation for Research on Endocrine Disrupters in the Aquatic Environment, Windsor, UK, 2012年10月31日
84. Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, Photolysis of pharmaceuticals and personal care products during the river transport, 14th Annual Scientific Workshop, UK-Japan Co-operation for Research on Endocrine Disrupters in the Aquatic Environment, Windsor, UK, 2012年10月31日
85. SangJung Lee, Vimal Kumar, Norihide Nakada, Ihnsup Han, Hiroaki Tanaka, Emerging pollution of PPCPs and estrogen and seasonal factors in Gyeongan River, South Korea, 4th IWA Young Water Professional Conference 2012, Tokyo, 2012年12月7日
86. Chang-Beom PARK, Kouki MURAYAMA, Hiroyuki MANO, Tomokazu KITAMURA, Koya KOMORI, Mizuhiko MINAMIYAMA, Yutaka SUZUKI, Yasuhiro KATO, Michiko AOKI, Reduction of the influence of secondary effluent by ozonation on aquatic organisms, The 4th Asia-Pacific Young Water Professionals Conference, Tokyo, 2012年12月7日
87. Chang-Beom PARK, Tomokazu KITAMURA, Koya KOMORI, Kouki MURAYAMA, Hiroyuki MANO, Yutaka SUZUKI, Approach for effects of urban river water on aquatic organisms using bio- and biological-responses, Micropol & Ecohazard 2013, Switzerland, 2013年6月16-20日
88. Chang-Beom PARK, Tomokazu KITAMURA, Koya KOMORI, Kouki MURAYAMA, Hiroyuki MANO, Yutaka SUZUKI, Initial Ecological Risk Assessment of Chemical Contained in

- Treatment Wastewater by using PRTR data in Japan, Micropol & Ecohazard 2013, Switzerland, 2013年6月16-20日
89. I.H. Kim, H. Tanaka, The Utilization of SUVA as an Indicator for Pharmaceuticals Removal during UV, O<sub>3</sub> and AOPs, 2013 IOA-IUVA World Congress, Las Vegas, USA, 2013年9月24日
  90. I.H. Kim, H. Tanaka, A Comparative Study on the Degradability of 30 Different Pharmaceuticals and Personal Care Products by O<sub>3</sub>, 2013 IOA-IUVA World Congress, Las Vegas, USA, 2013年9月24日
  91. Kusakabe, T., Ujihara, R., Kobayashi, K., Tanaka, H., Takabatake, H., Shimizu, Y., Pore blockage & pore constriction in UF membrane fouling, The 5th IWA Specialist Conference on Natural Organic Matter Research, Perth, Australia, 2013年10月1~4日
  92. Misaki, K., Kusakabe, T., Matsuda, T., Shimizu, Y., Effect evaluation on DNA damage activity of natural organic matter, The 5th IWA Specialist Conference on Natural Organic Matter Research, Perth, Australia, 2013年10月1~4日
  93. Kusakabe, T., Shimizu, Y., Natural organic matter in Lake Biwa: biodegradability and algal photosynthesis inhibition, The 3rd Comprehensive Symposium on Research and Education Center for the Risk Based Asian Oriented Integrated Watershed Management, Uji, Kyoto, 2013年10月28・29日
  94. Misaki, K., Kusakabe, T., Matsuda, T., Shimizu, Y., Effect evaluation on DNA damage of natural organic matter, The 3rd Comprehensive Symposium on Research and Education Center for the Risk Based Asian Oriented Integrated Watershed Management, Uji, Kyoto, 2013年10月28・29日
  95. Mizuno, T., Ma, Y., and Yasojima, M.: Current Situation of Water Shortage and Its Countermeasures in Southern China, Research and Education Center for the Risk Based Asian Oriented Integrated Watershed Management, 3<sup>rd</sup> Comprehensive Symposium, Kyoto, 28-29 October, 2013
  96. Masaru Ihara, Mariko Ohno. Ihara, Vimal Kumar, Masanori Narumiya, Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Shinichi Miyagawa, Taisen Iguchi, Hiroaki Tanaka, Anti-estrogenic Compounds in Wastewater Suppress the Activity of Natural Estrogens, 15th Annual Scientific Workshop of UK-Japan Co-operation for Research on Endocrine Disrupters in the Aquatic Environment, Nagoya, Japan, 2014年12月9日
  97. Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, Modeling the Photochemical Attenuation of Pharmaceuticals and Personal Care Products during River Transport, 15th Annual Scientific Workshop of UK-Japan Co-operation for Research on Endocrine Disrupters in the Aquatic Environment, Nagoya, Japan, 2014年12月9日
  98. Masaru Ihara, Mariko O. Ihara, Vimal Kumar, Masanori Narumiya, Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Shinichi Miyagawa, Taisen Iguchi, Hiroaki Tanaka, Co-occurrence of Estrogenic and Anti-estrogenic Activities in Wastewater, 京大-清華-JST CREST 環境技術共同研究・教育に関するシンポジウム, Shenzhen, China, 2013年12月14日
  99. Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, Modeling the Photolysis of Pharmaceuticals and Personal Care Products in River, Shenzhen, China, 2013年12月14日
  100. Kusakabe, T., Shimizu, Y., Taxonomy of NOM and elucidation of its qualitative and quantitative effects on water/wastewater treatment processes, 京都大学-清華大学-JST CREST 日中環境技術共同研究・教育の促進に関するシンポジウム, 深圳、中国、2013年12月14日
  101. Hiroyuki SHIGEMURA, Masashi OGOSHI, Hiromasa YAMASHITA: Energy Assessment of a New Water Circulation System, 京都大学-清華大学-JST CREST 日中環境技術共同研究・教育の促進に関するシンポジウム, 清華大学シンセン研究生院, 2013年12月14日
  102. Masashi YAMAZAKI, Fumiyasu YOKOYAMA, Yasuhiro KATO, Development of New Water Treatment Technology using Inorganic Membrane and Ozone, 京都大学-清華大学-JST

- CREST 日中環境技術共同研究・教育の促進に関するシンポジウム、深圳、中国、2013 年 12 月 14 日
103. Hiroyuki MANO, Kouki MURAYAMA, Yutaka SUZUKI, Tomokazu KITAMURA, Chang-Beom PARK, Mizuhiko MINAMIYAMA, Initial Ecological Risk Assessment of Chemical Contained in Treatment Wastewater by using PRTR data in Japan, 京都大学-清華大学-JST CREST 日中環境技術共同研究・教育の促進に関するシンポジウム, 中国, 清華大学, 2013 年 12 月 14 日
  104. 馬寅, 水野忠雄, 八十島誠: Water issue and water reuse of the mighty city in southern China, 京都大学-清華大学-JST CREST 日中環境技術共同研究・教育の促進に関するシンポジウム, 2013 年 12 月 14 日
  105. 水野忠雄: 紫外線/過酸化水素処理の最適設計に向けた理論的検討, 第三届环境前沿技术与应用研讨会, 深圳, 2013 年 12 月 15 日
  106. Hiroyuki MANO, Kouki MURAYAMA, Yutaka SUZUKI, Tomokazu KITAMURA, Chang-Beom PARK, Mizuhiko MINAMIYAMA, Initial Ecological Risk Assessment of Chemical Contained in Treatment Wastewater by using PRTR data in Japan, 水の再利用に関する国際ワークショップ, 東京, 2014 年 1 月 24 日
  107. Kusakabe, T., Shimizu, Y., Evaluation of membrane foulants in ultrafiltration treatment of effluent organic matter (EfOM) by DAX-8 fractionation, HPSEC-TC and 3D-EEM analyses, CREST International Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21st Century Type Water Cycle System in Danang, Vietnam, 2013 年 3 月 11 日
  108. Kentaro KOBAYASHI, Hiroaki Tanaka, Hiroo TAKABATAKE, Yuji TANAKA, SunTae LEE, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA, Water Reclamation System with UF Membrane for Agricultural use, International Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21st Century Type Water Cycle System, Brilliant hotel, Da Nang, Vietnam, 10-14 March, 2014
  109. Hiroyuki MANO, Kouki MURAYAMA, Yutaka SUZUKI, Tomokazu KITAMURA, Chang-Beom PARK, Mizuhiko MINAMIYAMA, Initial Ecological Risk Assessment of Chemical Contained in Treatment Wastewater by using PRTR data in Japan, 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関する国際シンポジウム, ベトナム、ダナン, 2014 年 3 月 11 日
  110. Ma, Y., Mizuno, T., and Yaosjima, M.: Water issues and water reuse of mega cities in southern China, CREST International Symposium on Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21<sup>st</sup> Century Type Water Cycle System in Danang, Vietnam, 90, 11 March, 2014
  111. Yuji SUZUKI, Shuhei TANAKA, Shigeo FUJII, Kentaro HAMASHIMA, Tran Van QUANG, Hidenori HARADA, Hoang HAI, Vo Diep Ngoc KHOI and Norimitsu SAITO, Occurrence of Perfluorinated Compounds in Water Environment of Da Nang, Vietnam from 2011 to 2013, CREST International Symposium in Danang : Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21st Century Type Water Cycle System in Danang, Vietnam, Brilliant Hotel (Danang, Vietnam), 2014 年 3 月 11 日
  112. Riho SAKAGUCHI, Shuhei TANAKA, Mai FUKUTA, Tetsuya KAWATA, Shigeo FUJII, Tran Van Quang, Distribution of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in sediment, water and road dust from Da Nang, Vietnam, CREST International Symposium in Danang : Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21st Century Type Water Cycle System in Danang, Vietnam, Brilliant Hotel (Danang, Vietnam) , 2014 年 3 月 11 日
  113. Yuri TANIGUCHI, Shuhei TANAKA, Shigeo FUJII, Nobuhito YASUI, Tran Van QUANG, Hoang Ngoe AN, Removal Efficiency of Coliform and Coliphage in the Water Treatment Process using Ceramic Membrane Filtration in Da Nang, Vietnam, CREST International Symposium in Danang : Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21st Century Type Water Cycle System in Danang, Vietnam, Brilliant Hotel (Danang, Vietnam) , 2014 年 3 月 11 日

114. Kentaro HAMASHIMA, Shuhei TANAKA, Shigeo FUJII, Tran Van QUANG, Hoang HAI, Keisuke IMADA, Toshihiko TAKAHASHI, Study on Seasonal Water Flow and Water Potential in Da Nang, Vietnam, CREST International Symposium in Danang : Development and Evaluation of Water Reuse Technologies for the Establishment of 21st Century Type Water Cycle System in Danang, Vietnam, Brilliant Hotel (Danang, Vietnam) , 2014年3月11日
115. Fumihiko TAKEDA, Hiroyuki MANO, Yutaka Suzuki, Seiichiro OKAMOTO, Initial environmental risk assessment of Japanese PRTR substances in treated wastewater., Water and Environment Technology Conference 2014, Tokyo, Japan, 2014年6月28日
116. T. Kusakabe, N. Wada, Y. Shimizu, Fluorescence Spectroscopic Characterization of a Hydrophobic Base by DAX-8Fractionation in a Biologically Treated Municipal Sewer Effluent, The 17th Meeting of the International Humic Substances Society, Ioannina, Greece, 2014年9月1-5日
117. Hiroyuki MANO, Fumihiko TAKEDA, Tomokazu KITAMURA and Seiichiro OKAMOTO, Reduction of toxicity of wastewater to aquatic organisms by conventional activated sludge process, SETAC Asia/Pacific 2014 conference, Adelaide, Australia, 2014年9月15日
118. Tomokazu KITAMURA, Koya KOMORI and Seiichiro OKAMOTO, Change of gene expressions in medaka gill exposed to treated sewage, SETAC Asia/Pacific 2014 conference, Adelaide, Australia, 2014年9月15日
119. Hiroyuki SHIGEMURA, Masashi OGOSHI, Hiromasa YAMASHITA, Masaaki OZAKI: Energy Assessment of a New Water Circulation System, CREST International Symposium on Water Environment in Da Nang and New Approaches forward to 21st Century Type Water Cycle System, Danang, Vietnam, 2014年11月14日
120. Hiroaki TOMOI, Shuhei TANAKA, Nobuhito YASUI, Yuri TANIGUCHI, Ngoc An HOANG, Shigeo FUJII, Tran Van QUANG, Survey on Norovirus in Water Environment of Da Nang, Vietnam in Rainy Season 2013, CREST International Symposium on Water Environment in Da Nang and New Approaches forward to 21st Century Type Water Cycle System, Danang, Vietnam, 2014年11月14日
121. Satoshi KAWANISHI, Shuhei TANAKA, Shigeo FUJII, Riho SAKAGUCHI, Tetsuya KAWATA, Yuji SUZUKI, Study on Distribution and Estimation on Inflow of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons at a Vegetation, CREST International Symposium on Water Environment in Da Nang and New Approaches forward to 21st Century Type Water Cycle System, Danang, Vietnam, 2014年11月14日
122. Yoshihisa Shimizu, Taketoshi Kusakabe, and Kentaro Misaki, Taxonomy of NOM Constituents and Evaluation of their Effects on Toxicity, CREST International Symposium on Water Environment in Da Nang and New Approaches forward to 21st Century Type Water Cycle System, Danang, Vietnam, 2014年11月14日
123. Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, Sorption of pharmaceuticals from river water onto sediment: harnessing river as treatment system in water reuse, CREST International Symposium on Water Environment in Da Nang and New Approaches forward to 21st Century Type Water Cycle System, Danang, Vietnam, 2014年11月14日
124. Masaru Ihara, Tomokazu Kitamura, Vimal Kumar, ChangBeom Park, Mariko O. Ihara, SunJun Lee, Kentarou Kobayashi, Hiroo Takabatake, Hiroaki Tanaka, Yuji Tanaka, Naoyuki Yamashita, Shinichi Miyagawa, Taisen Iguchi, Seiichiro Okamoto, Yutaka Suzuki, and Hiroaki Tanaka, Change of estrogenic activity of wastewater; comparison among in vitro ER $\alpha$  reporter gene assay, in vivo vitellogenin induction, and chemical analysis, 2014 UK-J workshop, Bath, UK, 2014年11月27日
125. Seiya Hanamoto, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, Mechanical consideration of natural attenuation of pharmaceuticals and personal care products in Katsura River: sorption to sediment and suspended solid, 2014 UK-J workshop, Bath, UK, 2014年11月27日
126. Masaru Ihara, Asuka Inoue, Seiya Hanamoto, Han Zhang, Jyunken Aoki, and Hiroaki

Tanaka, Detection of physiological activities of G protein-coupled receptor-acting pharmaceuticals in wastewater by TGF $\alpha$  shedding assay, 2014 UK-J workshop, Bath, UK, 2014年11月27日

127. Han ZHANG, Masaru IHARA, Seiya HANAMOTO, Norihide NAKADA, Hiroaki TANAKA, Detection and comparison of physiological activities of pharmaceuticals in wastewater in UK and Japan, 2014 UK -J workshop, Bath, UK, 2014年11月27日

【国内】

1. 北村友一、澤井淳、岡安祐司、北村清明、小森行也、鈴木穰、下水処理水に曝露した雄メダカの遺伝子発現の変化、環境ホルモン学会第12回研究発表会、東京、2009年12月8日。
2. 尹水鉄、上門卓也、中田典秀、山下尚之、田中宏明、NDMA及びNDMA前駆物質の存在と下水処理過程での除去の実態、第44回日本水環境学会年会、福岡、2010年3月16日。
3. Masanori Narumiya, Micropollutants in the Water Environment in Japan –Current status and solution–、京都大学環境衛生工学研究会 第33回シンポジウム、京都、2011年7月29日
4. 西田佳記、李善太、山下尚之、田中宏明、小林憲太郎、鈴木啓伸、高島寛生、田中祐之、下水再利用のための凝集・膜処理によるウイルス除去に関する検討、第23回EICA環境システム計測制御学会研究発表会、長野県諏訪市駅前市民会館、2011年10月27日
5. 川上 都香彩、山下 尚之、中田 典秀、田中 宏明、藻類・ミジンコ・細菌を用いた医薬品及び日用品由来化学物質の生態毒性評価、第47回環境工学研究フォーラム、高知、11月13日
6. 安井宣仁、桜井健介、岡本誠一郎、諏訪守、低濃度試料におけるノロウイルス検出感度の向上に関する検討、第47回環境工学研究フォーラム、高知、11月12日
7. 大野満理子、井原賢、宮川信一、井口泰泉、田中宏明、環境ホルモン学会第13回研究発表会、東京大学、12月16日
8. 北村友一、村山康樹、南山瑞彦、鈴木穰、エストロン、トリクロサン、NDMAに曝露した雄メダカのメタボローム解析、環境ホルモン学会第13回研究発表会、東京大学、12月16日
9. 大野満理子、井原賢、Vimal Kumar、成宮正倫、花本征也、宮川信一、井口泰泉、田中宏明、種間差を考慮した、下水試料および河川水のエストロゲン様作用の評価、第48回環境工学研究フォーラム、名古屋、2011年11月27日
10. 北村友一、朴昶範、村山康樹、南山瑞彦、鈴木穰、クラリスロマイシン、フルタミド、シクロホスファミドに曝露した雄メダカのメタボローム解析、第14回環境ホルモン学会研究発表会、東京、2011年12月1日
11. 朴昶範、北村友一、村山康樹、南山瑞彦、鈴木穰、メダカの発現変動遺伝子を用いたクラリスロマイシン、シクロホスファミド、フルタミドの影響評価、第14回環境ホルモン学会研究発表会、東京、2011年12月2日
12. 成宮正倫、中田典秀、山下尚之、田中宏明、下水処理場における医薬品類の日内濃度変動把握とサンプリング方法に関する考察、第21回環境化学討論会、松山、2012年7月11日
13. 李善太、山下尚之、田中宏明、小林憲太郎、田中宏明、高島寛生、処理原水中の成分および凝集条件がMS2の凝集に及ぼす影響の把握、第2回21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
14. Hongyang Wang, Norihide Nakada, Naoya Wada, Dongbum Im, Itou Aki, Michiko Aoki, Yasuhiro Kato, Hiroaki Tanaka, Performance of ozonation treating primary effluent from municipal wastewater treatment plant、第2回21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
15. Suchul YOON, Norihide NAKADA, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA、The formation potential (FP) of *N*-nitrosamimes in wastewater by ozone and chlorine、第2回21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
16. 井原賢、大野満理子、Vimal Kumar、成宮正倫、花本征也、中田典秀、山下尚之、加藤康弘、青木未知子、小林憲太郎、田中宏明、高島寛生、田中祐之、宮川信一、井口泰泉、

- 田中宏明、再生水の内分泌攪乱作用の評価における、抗エストロゲン作用評価の重要性、第2回21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
17. 花本征也, 中田典秀, 山下尚之, 田中宏明、水環境中における化学物質の光分解の定量的評価手法の構築、第2回21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
  18. 黒瀬由花子, 山下尚之, 成宮正倫, 中田典秀, 田中宏明、農業灌漑利用を想定した下水再生水中の医薬品類の植物・土壌への移行性評価、第2回21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
  19. 秋田泰典, 日下部武敏, 清水芳久, 琵琶湖北湖における天然有機物(NOM)の分解性評価、第2回21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
  20. 日下部武敏, 清水芳久, 今井章雄, 膜ファウリング原因物質の究明に向けたアプローチ、第2回21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
  21. 小林憲太郎, 田中宏明, 高島寛<sup>1)</sup>, 田中祐之, 李善太, 山下尚之, 田中宏明、UF 膜の運転条件とウイルス除去率の関係、第2回21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
  22. 加藤康弘, 青木未知子、無機膜とオゾンを利用した新しい水処理システムの開発、第2回21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
  23. 安井宣仁, 諏訪守, 桜井健介, 内田勉, 鈴木穰, 岡本誠一郎、下水再生処理における定量的病原微生物リスク評価、第2回21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
  24. 朴昶範, 村山康樹, 北村友一, 小森行也, 南山瑞彦, 真野浩行, 鈴木穰、藻類生長阻害試験とメダカ遺伝子発現解析手法を用いた下水試料の生物影響評価、第2回21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
  25. 真野浩行, 村山康樹, 鈴木穰, 北村友一, 朴昶範, 南山瑞彦、PRTR 情報等を活用した下水処理水中に含まれる化学物質の環境リスク初期評価、第2回21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
  26. 八十島誠, 馬寅, 水野忠雄、水源としての東江、深圳市内河川の水質実態調査と今後の研究展開、第2回21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
  27. 馬寅, 水野忠雄, 八十島誠、中国の環境法体系・規制・基準と深圳市の水不足への取り組み、第2回21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
  28. 水野忠雄, 八十島誠, 馬寅、中国華南地区における21世紀型都市水循環系の構築、第2回21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
  29. 宮本綾子, 小越眞佐司, 原田一郎, 堀江信之、水循環システムの消費エネルギーに関する検討、第2回21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31
  30. 李善太, 山下尚之, 田中宏明, 小林憲太郎, 田中宏明, 高島寛生、処理原水中の成分および凝集条件がMS2の凝集に及ぼす影響の把握、処理原水中の成分および凝集条件がMS2の凝集に及ぼす影響の把握、第2回21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012年8月31日
  31. Hongyang Wang, Norihide Nakada, Naoya Wada, Dongbum Im, Itou Aki, Michiko Aoki, Yasuhiro Kato, Hiroaki Tanaka, Performance of ozonation treating primary effluent from municipal wastewater treatment plant,



- 第 2 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012 年 8 月 31 日
32. Suchul YOON, Norihide NAKADA, Naoyuki YAMASHITA, Hiroaki TANAKA、 The formation potential (FP) of N-nitrosamines in wastewater by ozone and chlorine、第 2 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012 年 8 月 31 日
  33. Vimal Kumar, Masaru Ihara, Hongyang Wang, Mariko Ohno, Naoyuki Yamashita, Norihide Nakada, Hiroaki Tanaka、 Removal of Natural Estrogens in Various Advanced Treatment Methods、第 2 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012 年 8 月 31 日
  34. 井原賢、大野満理子、Vimal Kumar、成宮正倫、花本征也、中田典秀、山下尚之、加藤康弘、青木 未知子、小林憲太郎、田中宏明、高島寛生、田中祐之、宮川信一、井口泰泉、田中宏明、再生水の内分泌攪乱作用の評価における、抗エストロゲン作用評価の重要性、第 2 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012 年 8 月 31 日
  35. 花本征也、中田典秀、山下尚之、田中宏明、水環境中における化学物質の光分解の定量的評価手法の構築、第 2 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012 年 8 月 31 日
  36. 黒瀬由花子、山下尚之、成宮正倫、中田典秀、田中宏明、農業灌漑利用を想定した下水再生水中の医薬品類の植物・土壌への移行性評価、第 2 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012 年 8 月 31 日
  37. 日下部武敏、清水芳久、今井章雄、膜ファウリング原因物質の究明に向けたアプローチ、CREST シンポジウム第 2 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012 年 8 月 31 日。
  38. 日下部武敏、清水芳久、琵琶湖北湖における天然有機物(NOM)の分解性評価、CREST シンポジウム第 2 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012 年 8 月 31 日。
  39. 真野浩行、村山康樹、鈴木穰、北村友一、朴昶範、南山瑞彦、PRTR 情報等を活用した下水処理水中に含まれる化学物質の環境リスク初期評価、第 2 回 21 世紀型都市水循環系構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012 年 8 月 31 日
  40. 水野忠雄、八十島誠、馬寅: 中国華南地区における 21 世紀型都市水循環系の構築、第 2 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31 (2012), 121
  41. 八十島誠、馬寅、水野忠雄: 水源としての東江、深圳市内河川の水質実態調査と今後の研究展開、第 2 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31, 122 (2012)
  42. 馬寅、水野忠雄、八十島誠: 中国の環境法体系・規制・基準と深圳市の水不足への取り組み、第 2 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2012.8.31, 123 (2012)
  43. 田中周平、原田英典、N.P.H.Lien、Tran Van Quang、Hoang Hai、V.D.N.Khoi、Binaya Shivakoti、今田啓介、濱島健太朗、鈴木裕識、林益啓、ベトナムダナン市の水環境および水利用構造の実態調査、第 2 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、メルパルク東京、2012 年 8 月 31 日
  44. 田中周平、原田英典、N.P.H.Lien、河野佑太、須藤勇紀、林益啓、鈴木裕識、難分解性有機フッ素化合物類の効率的な凝集・吸着・分解処理条件の検討、第 2 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、メルパルク東京、2012 年 8 月 31 日
  45. 北村友一、朴昶範、鈴木穰、ジヒドロテストステロン、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウ

- ム、塩化カドミウムに曝露した雄メダカメタボローム解析、環境ホルモン学会 第15回研究発表会、東京、2012年12月19日
46. 朴昶範, 北村友一, 鈴木穰、メダカ遺伝子解析に着目したジヒドロテストステロン、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム、塩化カドミウムの生態影響評価、環境ホルモン学会 第15回研究発表会、東京、2012年12月19日
  47. 大野満理子、井原賢、Vimal Kumar、成宮正倫、花本征也、中田典秀、山下尚之、宮川信一、井口泰泉、田中宏明、下水中の抗エストロゲン物質同定のための基礎検討、第15回環境ホルモン学会、東京、2012年12月19日
  48. 大野満理子、井原賢、Vimal Kumar、成宮正倫、花本征也、中田典秀、山下尚之、高島寛生、小林憲太郎、田中宏明、田中祐之、宮川信一、井口泰泉、田中宏明、下水中の抗エストロゲン物質同定のための検討、水再生利用とそのシステムに関する合同シンポジウム、京大桂キャンパス、京都、2013年3月15日
  49. 花本征也、中田典秀、山下尚之、田中宏明、河川流下過程における医薬品類の光分解に関する研究、水再生利用とそのシステムに関する合同シンポジウム、京大桂キャンパス、京都、2013年3月15日
  50. Hongyang Wang, Dongbum Im, Aki Itou, Norihide Nakada, Naoya Wada, Michiko Aoki, Yasuhiro Kato, Hiroaki Tanaka, Performance of Ceramic membrane filtration with Coagulation Pretreatment during Treating Secondary Effluent、水再生利用とそのシステムに関する合同シンポジウム、京大桂キャンパス、京都、2013年3月15日
  51. 成宮正倫、中田典秀、山下尚之、田中宏明、下水処理プロセスにおける医薬品類の除去性・挙動、水再生利用とそのシステムに関する合同シンポジウム、京大桂キャンパス、京都、2013年3月15日
  52. 林東範、伊藤亜季、王宏洋、中田典秀、青木未知子、加藤康弘、田中宏明、下水再生プロセスにおいて前オゾン処理がバクテリオファージの凝集に与える影響について、水再生利用とそのシステムに関する合同シンポジウム、京大桂キャンパス、京都、2013年3月15日
  53. 黒瀬由花子、山下尚之、成宮正倫、中田典秀、田中宏明、農業灌漑利用を想定した下水再生水中の医薬品類の植物への移行性評価、水再生利用とそのシステムに関する合同シンポジウム、京大桂キャンパス、京都、2013年3月15日
  54. Esara Sadudeewong, Norihide Nakada, Naoyuki Yamashita, Hiroaki Tanaka, Structural and toxicological evaluation of degradation intermediates of selected pharmaceuticals by photolysis, ozonation and AOP、水再生利用とそのシステムに関する合同シンポジウム京大桂キャンパス、京都、2013年3月15日
  55. 岩尾夏樹、山下尚之、中田典秀、田中宏明、下水再利用のための平膜試験セルを用いたRO膜の抵抗性に関する基礎的研究、水再生利用とそのシステムに関する合同シンポジウム、京大桂キャンパス、京都、2013年3月15日
  56. 竹内悠、尹水鐵、山下尚之、中田典秀、田中宏明、膜処理技術を導入した下水処理システムにおけるニトロソアミン類の挙動、水再生利用とそのシステムに関する合同シンポジウム、京大桂キャンパス、京都、2013年3月15日
  57. 萩田諭、山下尚之、田中宏明、下水放流水の毒性及び藻類生産性が放流先の水生生物へ与える影響の検討、水再生利用とそのシステムに関する合同シンポジウム、京大桂キャンパス、京都、2013年3月15日
  58. Masaru Ihara, Tatsuhiro Ueyama, Ilho Kim, Masashi Ogoshi, Shunsuke Nishimura, Ayako Miyamoto, Hiroaki Tanaka, Energy consumption in water and wastewater systems and energy saving by wastewater reclamation and reuse、水再生利用とそのシステムに関する合同シンポジウム、京大桂キャンパス、京都、2013年3月15日
  59. 氏原龍太、日下部武敏、清水芳久、溶存有機物によるUF膜ファウリングに関する基礎的検討、水再生利用とそのシステムに関するCREST合同シンポジウム、京都、2013年3月15日。

60. 盛田悠平, 日下部武敏, 三崎健太郎, 清水芳久, 藻類を用いた光合成阻害試験方法の開発, 水再生利用とそのシステムに関する CREST 合同シンポジウム, 京都, 2013 年 3 月 15 日.
61. 馬寅, 水野忠雄, 八十島誠: 深せんの水源となる東江および市内河川の水質実態, 水再生利用とそのシステムに関する CREST 合同シンポジウム, 京都, 2013 年 3 月 15 日
62. 井原賢、大野満理子、李相重、Vimal Kumar、成宮正倫、花本征也、中田典秀、山下尚之、高島寛生、小林憲太郎、田中宏明、田中祐之、宮川信一、井口泰泉、田中宏明、膜を用いた下水再生処理におけるエストロゲン様作用、抗エストロゲン作用の変化、第 35 回京都大学環境衛生工学会シンポジウム、京都、2013 年 7 月 25 日
63. 花本征也、中田典秀、山下尚之、田中宏明、河川流下過程における医薬品類の光分解に関する研究、第 35 回京都大学環境衛生工学会シンポジウム、京都、2013 年 7 月 25 日
64. 尹 水鐵、花本 征也、中田 典秀、山下 尚之、田中 宏明、水道水源淀川水系での都市排水の窒素由来の新たな消毒副生物の動態に関する研究、第 35 回京都大学環境衛生工学会シンポジウム、京都、2013 年 7 月 25 日
65. 黒瀬由花子, 山下尚之, 田中宏明, 小林憲太郎, 田中宏明, 高島寛生、逆浸透膜による下水再生水中の医薬品類の除去性能評価、第 35 回京都大学環境衛生工学会シンポジウム、京都、2013 年 7 月 25 日
66. 日下部武敏、長澤真利、和田直也、氏原龍太、三崎健太郎、小林憲太郎、田中宏明、高島寛生、清水芳久、下水二次処理水の UF 膜ろ過における溶存有機物の挙動、京都大学環境衛生工学会第 35 回シンポジウム、京都、2013 年 7 月 25・26 日
67. 盛田悠平、日下部武敏、三崎健太郎、清水芳久、下水二次処理水中溶存有機物の藻類光合成阻害試験による生態影響評価、京都大学環境衛生工学会第 35 回シンポジウム、京都、2013 年 7 月 25・26 日
68. 田中宏明、小林憲太郎、高島寛生、田中祐之、李善太、山下尚之、田中宏明、UF 膜の運転条件とウイルス除去率の関係、第35回京都大学衛生工学会シンポジウム、京都大学、2013 年 7 月 25 日
69. 水野忠雄, 八十島誠, 馬寅: 中国華南地区における新たな水循環系の構築, 京都大学環境衛生工学会第 35 回シンポジウム講演論文集, 141-144, 京都, 2013 年 7 月 25 日
70. 馬寅, 水野忠雄, 八十島誠: 深川の水源となる東江および市内河川水質の実態調査, 京都大学環境衛生工学会第 35 回シンポジウム講演論文集, 145-148, 京都, 2013 年 7 月 25 日
71. 田中周平, 谷口友莉, 安井宣仁, 藤井滋穂, Tran Van Quang, An Hoang Ngocan, 濱島健太郎, ベトナム国ダナン市における糞便性微生物汚染の現況と膜ろ過による除去効果の検討、京都大学環境衛生工学会 第 35 回シンポジウム、京都大学、2013 年 7 月 25 日
72. 林東範、伊藤亜季、王宏洋、中田典秀、田中宏明、青木未知子、加藤康弘、第 22 回日本オン協会年次研究発表会、東京、2013 年 8 月 8 日
73. 早川和秀、岡本高弘、一瀬諭、古田世子、田中仁志、三崎健太郎、日下部武敏、清水芳久、藤嶽暢英、琵琶湖水中のフルボ酸の生物影響評価手法について、日本陸水学会第 78 回大会(大津大会)、滋賀、2013 年 9 月 10~13 日
74. 日下部武敏、和田直也、清水芳久、高島寛生、小林憲太郎、田中宏明、下水二次処理水の UF 膜ろ過におけるファウリング原因物質の究明、CREST 領域シンポジウム: 美ら海、未来のおきなわ、水の循環利用シンポジウム、那覇、2013 年 11 月 1 日
75. 重村浩之、小越眞佐司、山下洋正、尾崎正明、高島英二郎: 再生水利用システムのエネルギー消費量評価に関する検討、CREST シンポジウム「美ら島、未来のおきなわ、水の循環利用シンポジウム」、沖縄タイムスホール、2013 年 11 月 1 日
76. 水野忠雄, 馬寅, 八十島誠: 中国華南地区における新たな水循環系の構築に向けて, 美ら島、未来のおきなわ、水の循環利用シンポジウム, 2013 年 11 月 1 日
77. 尹 水鐵、花本 征也、中田 典秀、山下 尚之、田中 宏明 水道水源淀川水系での都市排水の窒素由来の新たな消毒副生物の動態に関する研究、第 50 回環境工学研究フォーラム、札幌、2013 年 11 月 20 日

78. 花本征也・中田典秀・山下尚之・田中宏明、桂川における医薬品類の減衰メカニズムの解明、第 50 回環境工学研究フォーラム、札幌、2013 年 11 月 20 日
79. 北村友一、岡本誠一郎、鈴木穰、メダカ肝臓のメタボロミクスによる下水処理水の毒性評価、第 50 回環境工学研究フォーラム、札幌、2013 年 11 月 20 日
80. 早川和秀、岡本高弘、一瀬諭、古田世子、田中仁志、三崎健太郎、日下部武敏、清水芳久、藤嶽暢英、琵琶湖水中のフルボ酸の生物影響評価について、日本腐植物質学会第 29 回講演会、佐賀、2013 年 11 月 21・22 日
81. 三崎健太郎、日下部武敏、松田知成、清水芳久、天然有機物(NOM)の DNA 損傷活性に対する影響評価、日本環境変異原学会第 42 回大会、岡山、2013 年 11 月 29・30 日
82. 北村友一、小森行也、岡本誠一郎、鈴木穰、活性汚泥処理によるメダカへのエストロゲン影響の低減効果、環境ホルモン学会第 16 回研究発表会、2013 年 12 月 12 日
83. 重村浩之、小越眞佐司、山下洋正、尾崎正明、高島英二郎:再生水利用システムのエネルギー消費量評価に関する検討及び ISO 規格検討への活用について、CREST「持続可能な水利用を実現する革新的な技術とシステム」研究領域第 2 回公開シンポジウム「変化する世界の水問題解決に向けた CREST 水利用プロジェクトの挑戦」、東京ビッグサイト、2014 年 1 月 29 日
84. 三崎健太郎、松田俊、松田知成、日下部武敏、清水芳久、DNA 損傷検出系における天然有機物(NOM)の活性評価、第 23 回環境化学討論会、京都、2014 年 5 月 14-16 日
85. 福間泰之、林東範、中田典秀、山崎正志、加藤康弘、田中宏明、オゾン - セラミック膜を併用した下水再生プロセスにおける副生成物の挙動とリスク評価、第 36 回京都大学環境衛生工学研究会シンポジウム、京都、2014 年 7 月 30 日
86. 重村浩之、再生水利用システムに係るエネルギー消費をどれだけ減らせるか、第 12 回環境研究シンポジウム、東京、2014 年 11 月 18 日
87. Han ZHANG, Masaru IHARA, Seiya HANAMOTO, Norihide NAKADA, Hiroaki TANAKA, Comparison of physiological activities of pharmaceuticals in UK and Japan wastewater by TGF $\alpha$  shedding assay, 第 17 回環境ホルモン学会、東京、2014 年 12 月 9 日
88. 真野浩行、岡本誠一郎、多摩川中流域における医薬品類の生態影響、第 51 回環境工学フォーラム、山梨、2014 年 12 月
89. 李善太、山下尚之、端昭彦、田中宏明、小林憲太郎、高島寛生、UF 膜を用いた下水再生処理プロセスにおけるヒト病原ウイルスの除去率の把握、第 3 回 21 世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015 年 3 月 10 日
90. Dongbum Im, Yasuyuki Fukuma, Norihide Nakada, Hiroaki Tanaka, Fumiyasu Yokoyama, Masashi Yamazaki, Yasuhiro Kato, Performance evaluation of ozonation, ceramic membrane filtration combination process for water reclamation, 第 3 回 21 世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015 年 3 月 10 日
91. H. Takeuchi, N. Yamashita, N. Nakada, S. Yoon, H. Tanaka, Behaviour of N-nitrosamines and their formation potentials during membrane treatment processes for water reclamation, 第 3 回 21 世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015 年 3 月 10 日
92. 日下部武敏、和田直也、小林健太郎、田中宏明、高島寛生、清水芳久、下水二次処理水の UF 膜ろ過における溶存有機物の挙動、第 3 回 21 世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015 年 3 月 10 日
93. 日下部武敏、清水芳久、琵琶湖北湖における天然有機物の分解特性、第 3 回 21 世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015 年 3 月 10 日
94. 三崎健太郎、盛田悠平、松田俊、松田知成、日下部武敏、清水芳久、様々な手法を用いた NOM の毒性影響評価、第 3 回 21 世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015 年 3 月 10 日
95. 山崎正志、横山史泰、青木未知子、加藤康弘、オゾンとセラミック膜を用いた再生水処理システムの開発、第 3 回 21 世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関する

- するシンポジウム、東京、2015年3月10日
96. 重村浩之、小越眞佐司、山下洋正、尾崎正明、高島英二郎、新しい循環型水利用システムのエネルギー評価、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  97. 重村浩之、山下洋正、尾崎正明、高島英二郎、下水再生水利用に係る国際規格の動向(ISO/TC282)、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  98. 安井宣仁、津森ジュン、鈴木穰、再生水の利用用途による衛生学的リスク評価と管理手法の提案、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  99. 真野浩行、岡本誠一郎、北村友一、武田文彦、鈴木穰、再生水の環境中における水生生物への影響評価手法の構築、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  100. 北村友一、真野浩行、岡本誠一郎、鈴木穰、メダカ遺伝子発現によるバイオアッセイ手法の開発とバイオモニタリングによる水処理システムの評価、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  101. 馬寅、水野忠雄、八十島誠、中国華南地区の水環境事情、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  102. 水野忠雄、馬寅、八十島誠、中国深圳市を中心とした華南地区における新たな水循環系構築のための研究、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  103. 田中周平、今田啓介、濱島健太郎、Tran Van QUANG、Hoang Ngoc AN、ベトナム国ダナン市における生活用水の利用実態調査とその構造分析、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  104. 田中周平、濱島健太郎、今田啓介、Tran Van QUANG、Hoang Ngoc AN、ベトナム国ダナン市の季節別水循環および利用可能水量に関する調査研究、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  105. 谷口友莉、田中周平、安井宣仁、加藤康弘、Hoang Ngoc AN、Tran Van QUANG、藤井滋穂、ベトナム国ダナン市におけるセラミック膜ろ過を用いた水処理での糞便性指標微生物の除去効果と膜間差圧変化の評価、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  106. 友居洋暁、田中周平、安井宣仁、谷口友莉、藤井滋穂、Hoang Ngoc AN、Tran Van QUANG、ベトナム国ダナン市の水環境における2013年雨期のノロウイルス汚染の実態調査、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  107. Han ZHANG、Masaru IHARA、Seiya HANAMOTO、Norihide NAKADA、Hiroaki TANAKA、Detection and comparison of physiological activities of pharmaceuticals in wastewater in UK and Japan、第3回21世紀型都市水循環のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム、東京、2015年3月10日
  108. 李善太、山下尚之、端昭彦、田中宏明、UF膜を用いた下水再生処理プロセスにおけるヒト病原ウイルスと指標ウイルスの除去率の比較、第49回日本水環境学会年会、2015年3月16日

#### 4. 知財出願

(1)国内出願 (7件)

- ①造水方法、小林憲太郎 高島寛生 田中宏明 山下尚之、東レ株式会社、平成23年10月21日、特願2011-231436

- ②造水方法、小林憲太郎 高島寛生、東レ株式会社、平成 24 年 8 月 30 日
- ③造水方法、小林憲太郎 高島寛生、東レ株式会社、平成 24 年 8 月 30 日
- ④造水方法、田中宏明 高島寛生 小林憲太郎 田中宏明 山下尚之、東レ株式会社、平成 24 年 8 月 31 日
- ⑤造水方法、小林憲太郎 高島寛生、東レ株式会社、平成 25 年 8 月 30 日(海外特許①の国内移行分)
- ⑥造水方法、田中宏明 高島寛生 小林憲太郎 田中宏明 山下尚之、東レ株式会社、平成 25 年 8 月 30 日(海外特許②の国内移行分)
- ⑦膜ろ過方法、横山史泰/山崎正志/加藤康弘、メタウォーター(株)、平成 27 年 3 月(予定)

## (2)海外出願 (2 件)

- ①造水方法、小林憲太郎 高島寛生、東レ株式会社、平成 25 年 8 月 30 日、PCT/JP2013/073318
- ②造水方法、田中宏明 高島寛生 小林憲太郎 田中宏明 山下尚之、東レ株式会社、平成 25 年 8 月 30 日、PCT/JP2013/073256

## (3)プログラムの著作物

ありません

## (4)データベースの著作物

ありません

## 5. 受賞・報道等

### (1)受賞

1. Yoon Suchul, Occurrence and removal of NDMA and NDMA precursors in Sewage Treatment Plants, 2010 年度大韓環境工学会研究発表優秀論文賞、2010 年 5 月
2. I. KIM, N. YAMASHITA, H. TANAKA, Application of O3 and O3/UV processes for the removal of PPCPs in secondary treated water: Energy consumption for the effective PPCPs removal、日本オゾン協会 第 19 回年次研究講演会、日本オゾン協会論文奨励賞、2010 年 6 月 18 日
3. 2010 年 9 月 10 日 環境技術学会第 10 回研究発表大会 プレゼンテーション賞、鈴木裕識、田中周平、藤井滋穂、Chinagarn Kunacheva, 炭素鎖長の異なるペルフルオロカルボン酸の下水処理施設における挙動特性
4. 第 45 回日本水環境学会年会 年会優秀発表特別賞 (クリタ特別賞)、成宮正倫、2011 年 3 月
5. 平成 22 年度土木学会論文賞、成宮正倫、奥田隆、中田典秀、山下尚之、田中宏明、大岩俊雄、2011 年 5 月 27 日
6. Best Poster Presentations Award at the 20th Joint KAIST-KYOTO-NUT-NUS Symposium on Environmental Engineering, Yuji Suzuki, Shuhei Tanaka, Shigeo Fujii and Chinagarn Kunacheva, Occurrence of Perfluorinated Compounds (PFCs) with different carbon chain length in a wastewater treatment plant in Japan, 2011 年 6 月 28 日
7. Outstanding Presentation Award 2011 (in Lectures on Environmental Risk Management Leader / Lectures on Environmental Leadership B, Kyoto University), 成宮正倫、2011 年 7 月 29 日
8. 京都大学環境衛生工学研究会 第 33 回シンポジウム 研究奨励賞、東剛志、2011 年 7 月 29 日
9. 平成 23 年度京都大学大学院工学研究科馬詰研究奨励賞、成宮正倫、2011 年 8 月 12 日
10. 第 14 回日本水環境学会シンポジウム 博士研究奨励賞(オルガノ賞)最優秀賞、東剛志、2011 年 9 月 10 日

11. 第 23 回 EICA 環境システム計測制御学会研究発表会奨励賞、西田佳記, 李善太, 山下尚之, 田中宏明, 小林憲太郎, 鈴木啓伸, 高島寛生, 田中祐之、2011 年 10 月 27 日
12. \*第 43 回月刊「水」賞、田中宏明、月刊「水」発行所、2011 年 10 月
13. \*田中 宏明、研究業績賞、土木学会、2012 年 6 月 21 日
14. 第 48 回環境工学研究フォーラム 奨励賞、花本征也、2012 年
15. Outstanding Presentation Award、21<sup>st</sup> KAIST-KU-NTU-NUS Symposium、Wang HongYang、2012 年 7 月
16. 第 34 回京都大学環境衛生工学研究会 優秀ポスター賞、林益啓、2012 年 7 月 29 日
17. 環境システム計測制御学会奨励論文賞、日下部武敏、2012 年 10 月 25 日
18. 京都大学環境衛生工学研究会シンポジウム優秀ポスター賞、井原賢、2013 年 7 月 25 日
19. \*環境システム計測制御学会論文賞、日下部武敏、秋田泰典、大谷壮介、岡本高弘、早川和秀、清水芳久、2013 年 5 月 13 日
20. \*日本下水道協会誌、若手研究発表賞、真野浩行、村山康樹、鈴木穰、中田典秀、南山瑞彦、2013 年 3 月 17 日
21. Water and Environment Technology Conference 2014, The WET Excellent Presentation Award, Fumihiko TAKEDA, Hiroyuki MANO, Yutaka Suzuki, Seiichiro OKAMOTO, 2014 年 6 月 29 日
22. \*第 17 回日本水環境学会シンポジウム 博士研究奨励賞 (オルガノ賞)、花本征也、2014 年 9 月 8 日
23. 第 17 回環境ホルモン学会 優秀ポスター賞、Han Zhang, 2014 年 12 月 9 日

(2) マスコミ(新聞・TV等)報道

1. Asian Water5 月号での CREST 水領域紹介記事、2010 年 5 月
2. 日本下水道協会誌での個別対談、谷戸由彦、田中宏明、21 世紀都市代謝系としての下水道の可能性・期待、2010 年 7 月
3. 日本水道新聞、JST CREST 革新的水利用の創出へ 連載第 5 回 21 世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価、2011 年 8 月 25 日
4. 水道産業新聞、21 世紀型都市水環境系の構築のための水再生技術の開発と評価、2011 年 9 月 29 日
5. 日本水道新聞、2011 年 11 月 21 日、第 11 回日中水道技術国際シンポジウムで水野が発表したことが 1 面に記載された。また、「京都大学-清華大学環境技術共同研究・教育センター」から水野忠雄京都大学助教が出席、「華南地区における膜処理技術の適用」を発表し、日中の共同作業が進展していることを印象付けた。
6. 水と水処理技術、2012 年 1 月 16 日、“珠海・マカオ・上海 変貌する中国(華南・華東)の最新水道事情”水野忠雄、インタビューにて
7. 読売新聞、2012 年 1 月 11 日、下水処理水再利用考える、小倉北で研究集会、中国、韓国からも参加、CREST 田中チームが国土交通省、北九州市で開催した国際シンポジウムが取材された。
8. 水道産業新聞、下水再生水利用の国際展開へ／北九州市で国際ワークショップ、2012 年 1 月 12 日
9. 日本下水道新聞、2012 年 8 月 22 日、中国深圳市で主催する「下水の再生利用と水環境保全に関するワークショップ」が紹介された。
10. 水道産業新聞、新たな水処理システムの開発へ／シンポジウム開く／CREST田中チーム、2012 年 9 月 13 日
11. 日本水道新聞、JST の CREST 京大・田中チームが研究報告、2012 年 9 月 27 日
12. JSTNew 2012.12、21 世紀型の都市水循環システムを作る、田中宏明、2012 年 12 月
13. 日本水道新聞、「水の未来 50 年後の姿」持続可能な水利用を実現する革新的な技術創出へ、2013 年 1 月 24 日
14. 日本下水道新聞、カスケード型の水利用 2013 年 1 月 30 日

15. 水道産業新聞、研究成果に大きな関心、CREST 初の公開シンポに 400 人、2013 年 2 月 7 日
16. 沖縄タイムス、科学技術振興機構 沖縄でシンポジウム開催、2013 年 11 月 3 日
17. 日本下水道新聞、科学技術振興機構 沖縄でシンポジウム開催、2013 年 11 月 11 日
18. 文教新聞、沖縄での水循環シンポジウムを開催、2013 年 11 月 11 日
19. 水道産業新聞社、水の再利用国際ワークショップ／1月22日に開催 参加者を募集／国交省、2014 年 1 月 9 日
20. 沖縄タイムス、再生水農業活用へ、15 年度目標、県が基準作り、2014 年 1 月 30 日
21. IWA Water21, Japan's focus on water sector research,2014 年 4 月
22. 琉球新聞、沖縄県糸満市における再生水の農業利用計画、2014 年 10 月 4 日
23. 日本下水道新聞、JST CREST 糸満市にプラント移設、2014 年 10 月 8 日
24. 沖縄タイムス、「再生水 農業に使える」糸満 京大教授が利点紹介、2015 年 3 月 19 日

### (3) その他

1. 田中宏明. 今後の都市水循環の視点から求められる下水道技術～スワー・マインニングの可能性、第46回下水道研究発表会(提案研究内容をテーマにパネルディスカッションの企画とアンカーをおこなった)、東京ビッグサイト、東京、2009 年 7 月 28 日.
2. MaximsNews、2011.5.15、<http://www.water.jst.go.jp/project/index.html#post-25>
3. 水野忠雄、水と水技術(No.14, 2012)にてインタビューを受ける。

## 6. 成果展開事例

### (1) 実用化に向けての展開

- ・ 我が国での再生水利用推進のための政策の推進と計画的な再生水事業実施への展開

我が国の下水再生水利用は、下水処理場外では、処理水量のわずかに 1.3%にとどまっており、この利用促進が大きな課題となっていたが、本研究において再生水技術の安全性、消費エネルギーの視点からの開発と、再生水利用が適するエリアの検討を進めた結果、下水再生水の利用を進める政策的な根拠(水資源、環境管理、低炭素・エネルギー管理)を国土交通省水資源政策審議会の「今後の水資源政策のあり方(中間とりまとめ)」、下水道政策研究会の新下水道ビジョンにおいて答申内容に反映されるとともに、再生水利用が水資源計画としての位置付と将来目標の明示が行われることとなった。またこれらの政策論を具体化した計画として沖縄県糸満市での農業用水を中心とした再利用事業が実現化する可能性が高くなった。

### (2) 社会還元的な展開活動

- ・ 北東アジア標準協力フォーラムにおける再生水利用マネジメント規格化から国際規格(ISO)技術委員会(TC)282「水の再利用」における「再生水のリスク評価と処理機能」の反映

国内外での今後の利用拡大が期待される再生水の水質や処理基準が統一されることが望ましいことから、当チームの、再生水のリスクの定量的評価方法の成果が、日中韓での北東アジア標準規格協力フォーラムで都市の再生水リスク評価方法として日本から提案され、三カ国で合意し規格化された。ISO PC253 再生水農業利用の規格に対しても我々の研究成果が反映されてきたが、さらに包括的な規格である TC282「水の再利用」の規格化が発足し、日本が幹事国となった SC3「再生水のリスク評価と処理機能の評価」に、我々が行った研究成果が反映される見込みである。

- ・ 国土交通省「災害時における下水の排除・処理に関する考え方(案)」への開発成果の反映

当チームでは、生物処理しない下水を直接膜処理する技術開発に取り組み、運転可能な条件を見出した。この膜処理水は大腸菌、大腸菌群、SS が完全に除去でき、BOD も低減することから国土交通省「下水道地震・津波対策技術検討委員会報告書」の暫定的な放流水基準を十分に満たし、かつ放流先が水産業上重要水域ではウイルス除去も可能で残留塩素の障害も避けうる方法であるため、国土交通省「災害時における下水の排除・処理に関する考え方(案)」に膜ろ過法が応急復旧技術として記述された。また重要水域への合流下水道越流水対策や新たに課題が浮上



した分流式污水管雨天時放流水 (SSO) への対策としても活用が期待される。

- 土木研究所グループでは本研究成果をインターネット (URL; <http://www.pwri.go.jp/team/suisitsu/seika.htm>) で公開し、一般に情報提供している。

### (3) 他分野への波及効果

当チームが開発した再生水技術と再生水構想が、農業分野での水資源確保のため沖縄県南部農林事務所の農業灌漑事業や糸満市での農業灌漑事業に採用が検討されている。

## §5. 研究期間中の活動

### 1. 主なワークショップ、シンポジウム、アウトリーチ等の活動

年月日	名称	場所	参加人数	概要
H23 年 3 月 14-15 日	21 世紀型都市水循環系構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム	京都大学桂キャンパス C1 棟人融	30	第 1 回の CREST 田中チームの概要を説明し、海外からの研究者を招へいし、再利用の技術的課題を議論するためのシンポジウムをメルパルク京都において参加者 130 名ほどの規模で開催する予定であったが、東日本大震災の発生のため、急きょ中止し、中国および米国からの研究者を招いてのミニワークショップに切り替えた。
H24 年 11 月 30 日	那覇浄化センターでの CREST プロジェクトの説明・見学会	沖縄県流域 下水道那覇 浄化センタ 一会議室	30	CREST 田中チームの概要を説明するとともに沖縄で行っている実験内容を下水道関係者に説明し、施設見学と意見交換を行った。
H24 年 1 月 10 日	都市における再生水利用に関する国際ワークショップ	北九州国際 会議場 2F 21 会議室	100	CREST (田中チーム) のメンバーをはじめとする、日中韓の専門家が集まるこの機会を活用し、各国の再生水利用の実情や最先端の研究について紹介するとともに、今後の国際標準化の方向性について意見交換した。
H24 年 8 月 7 日	都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関するセミナー	沖縄県流域 下水道那覇 浄化センタ 一会議室	50	CREST 田中チームの概要を説明するとともに沖縄で行っている実験内容、沖縄での再生水利用のエネルギーからの有利性などを下水道関係者と農業部局に説明し、施設見学と意見交換を行った。
H24 年 8 月 31 日	第 2 回 21 世紀型都市水循環系構築のための	メルパルク 東京	100	田中チームのこれまでの研究成果を国内の研究者、行

	水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム			政関係者にむけて広く情報公開を行い、質疑と研究へのコメントを広くいただいた
H24年9月3-4日	International Workshop on reclaimed water use and clean water environment in Shenzhen	清華大学深圳研究生院国際会議場 Shenzhen, China,	80	CREST 田中チームのメンバーをはじめとする、日中韓の専門家が集まるこの機会を活用し、各国の再生水利用の実情や最先端の研究について紹介するとともに、今後の国際標準化の方向性について意見交換した。また北東アジアフォーラムの再利用水のマネジメント規格を議論するワークショップを同時開催
H25年3月15日	合同シンポジウム	京都大学桂キャンパス	100	CREST 田中 T と伊藤 T の合同成果発表会、意見交換会
H25年6月18日	都市における水循環系構築のための水再生技術と再生水利用に関するセミナー	沖縄県那覇浄化センター一会議室	35	水再生技術と再生水利用に関するセミナー、沖縄県那覇浄化センターでの実験についてのアウトリーチ
H25年7月25日	京都大学環境衛生工学会シンポジウム 特別セッション「循環型社会の構築を目指した水の再利用と農業システム」	京都大学百周年時計台記念館国際交流ホール3	200	CREST セッション「循環型社会の構築を目指した水の再利用と農業システム」 CREST 田中、伊藤、藤原チームの横断シンポジウム
H25年8月23日	第6回 RWUUA 沖縄会議	かんぼの宿那覇レクセセンター 沖縄県那覇浄化センター	28	北東アジア規格フォーラムでの再利用基準の考え方の取りまとめと再利用施設の見学
H25年10月22日	CREST 横断ミーティング「病原微生物と持続可能な水利用」	京都大学吉田キャンパス百周年時計台記念館会議室III (2F)	35	CREST 大村、田中、古米、伊藤、中尾チームの病原微生物の研究者が研究状況を議論
H25年11月1日	JST CREST 持続可能な水利用を実現する革新的な技術とシステム領域「美ら島、未来のおきなわ、水の循環利用」シンポジウム	沖縄県那覇市沖繩タイムズホール	170	沖縄における再生水に関するシンポジウム
H25年12月14-15日	京都大学-清華大学-JST CREST 日中環境技術共同研究・教育の	清華大学深圳研究生院	203	本研究チームでは、標榜する21世紀型の新たな水循環系を構築する適用場として、

	促進に関するシンポジウム、および第3回環境先端技術及び応用に関するシンポジウム				中国深圳市において研究を行っている。本国際シンポジウムを通じて、チーム内グループ間において当該地域で必要とされるシステム、技術の情報共有化を図り、国内における研究成果との連携を促進すること目的に行った。また、清華大学をはじめとする現地研究者、シンポジウム・現地視察を通して実務者との情報交換を行い、本チームでの研究成果を発信するとともに、現地ニーズを直接聞き出すことで、より一層現地に適した水循環系の構築に資する情報収集の場を行った。日中関連企業も招くことで、日本の技術の国際展開にも資することも目的とした。
H26年1月22日	水の再利用に関する国際ワークショップ	科学技術館(B2F) サイエンスホール	300	ISOTC282 水の再利用キックオフ会議と連携して開催した再利用技術とその国際規格に関するワークショップ	
H26年1月24日	再生水利用ワークショップ	沖縄県本庁会議室	16	再生水利用ワークショップ	
H26年3月11日	JST-CREST 21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関する国際シンポジウム	ベトナム国ダナン市内 Brilliant hotel	74	水再生技術の開発と評価に関する国際シンポジウム	
H26年10月3日	再生水利用による沖縄型水循環システムの展開ー膜処理プラント開所式	沖縄県糸満市浄化センター	50	沖縄県那覇浄化センターで実証実験を行っていた膜処理プラントを糸満浄化センターに移設したことにより開催された。	
H26年11月6日	JST への個別説明会	JST	30	事後評価会だけでは田中T内の成果を全ては説明しきれないと考え、JST側への説明の機会を個別に設けて頂いた。	
H26年11月14-15日	International Symposium on Development and Evaluation of Water	ベトナムダナン市ダナン工科大	40	将来の水不足が予想されるベトナム国ダナン市において、水環境行政、現地大学、	

	Reuse Technologies for the Establishment of 21st Century Type Water Cycle System	学		企業などの関係者が集まり、21世紀型の水循環システムの構築に関する水再生にかかわる発表を行うことで意見交換を促進することを目的とする。
H26年12月13-14日	第2回京都大学-清華大学-JST CREST 日中環境技術共同研究・教育の促進に関するシンポジウム、および第4回環境先端技術及び応用に関するシンポジウム	中国深セン市	100	本国際シンポジウムを通じて、チーム内グループ間において当該地域で必要とされるシステム、技術の情報共有化を図り、国内における研究成果との連携を促進すること目的とする。また、日中関連企業も招くことで、日本の技術の国際展開にも資することも目的とする。
H27年3月10-11日	第3回 21世紀型都市水循環系構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム	発明会館、東京	139	田中チームで得られた研究成果を国内外の研究者、行政関係者にむけて広く情報公開を行うとともに、欧米豪中韓の5か国から有識者をお招きし、各国の再生水利用の最新動向と関連する研究成果についてご講演頂いた。

## §6. 最後に



JST-CREST 第3回 21世紀型都市水循環系構築のための水再生技術の開発と評価に関するシンポジウム (H27年3月11日、発明会館、東京)



JST-CREST 21世紀型都市水循環系の構築のための水再生技術の開発と評価に関する国際シンポジウム（H26年3月11日、ベトナムダナン市）



JST-CREST「美ら島、未来のおきなわ、水の循環利用」シンポジウム（H25年11月1日、沖縄県那覇市）



左：沖縄パイロットプラント(UF膜装置)、右：大津パイロットプラント(オゾンセラミック膜処理装置)