

201237006B

厚生労働科学研究費補助金  
健康安全・危機管理対策総合研究事業

水道における水質リスク評価および管理  
に関する総合研究

平成22～24年度 総合研究報告書

研究代表者 松井 佳彦（北海道大学）

平成25（2013）年 3月

厚生労働科学研究費補助金

健康安全・危機管理対策総合研究事業

水道における水質リスク評価および管理に関する総合研究

平成22～24年度 総合研究報告書

研究者代表者 松井 佳彦

平成25（2013）年 3月

## 目 次

I. 総括研究報告		
水道における水質リスク評価および管理に関する総合研究-----		1
松井 佳彦		
II. 分担研究報告		
1. 微生物に関する研究 -----		23
泉山 信司, 秋葉 道宏, 片山 浩之, 松下 拓		
2. 無機物質に関する研究 -----		69
伊藤 雅喜		
3. 一般有機物に関する研究 -----		83
西村 哲治, 秋葉 道宏		
4. 消毒副生成物に関する研究 -----		105
伊藤 偵彦, 浅見 真理		
5. 農薬に関する研究 -----		127
浅見 真理, 西村 哲治, 杉本 直樹		
7. 寄与率に関する研究 -----		133
浅見 真理, 伊藤 偵彦, 広瀬 明彦, 平田 睦子, 西村 哲治		
6. リスク評価に関する研究 -----		141
広瀬 明彦, 平田 睦子		
III. 研究成果の刊行に関する一覧表 -----		149
IV. 研究成果の刊行物・別刷 -----		157

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
総合研究報告書

水道における水質リスク評価および管理に関する総合研究

研究代表者 松井 佳彦 北海道大学大学院工学研究院 教授

研究要旨

水道水質基準の逐次見直し等に関して着目すべき項目に関してそれらの存在状況、監視、低減化技術、暴露評価とリスク評価に関する研究を行った。主要な知見は以下のようである。

クリプトスポリジウムの粉体ろ過法と遺伝子検出法は複数の検証機関で有効との判断が得られ、いずれも通知検査法に追加された。適用性の検証を継続し、さらに濁度が高い試料水に対して吸引式粉体ろ過を提案した。従属栄養細菌数が貯水槽内の水の滞留や配管内バイオフィームの問題に活用可能なことが示された。ウイルスの凝集沈殿処理、消毒による不活化・除去の程度が定量的に示された。

アニリン、1,2,3-トリクロロベンゼン、ニトリロ三酢酸の濃度は全てそれぞれ目標値の1/100以下の濃度であった。エチレンジアミン四酢酸(EDTA)の濃度は1/10以下であり、高度処理では一定の除去が見られた。実測された塩化ビニルモノマーの濃度のほとんどは目標値の1/10以下であり、塩素処理による塩化ビニルモノマーの生成リスクは低いと思われた。有機フッ素化合物、医薬品類の一部は今後さらに実態の把握と浄水処理性、の検討が必要である。

残留アルミニウム対策としてのpH調整、PSI、高塩基度PACとも一定の効果は見られるも、コストや操作性などの課題に違いが見られた。高塩基度PACが有効な場合は比較的高pHでの操作も可能なため、pH調整剤の使用量を削減できる可能性がある。給水装置からの浸出試験では、接触容積の正確な測定が正しい補正係数を得るために重要である。浸出結果では全ての製品でニッケルが検出され、補正值の最大値は200 µg/L以上であった。めっきの回り込みに関する製品毎のばらつきが原因と考えられた。セシウムは濁質に吸着状態で凝集沈殿により除去可能であるが、土壌の種類により吸着性に差があることが明らかとなった。

ヘキサメチレンテトラミンのオゾンによる易分解性と、*N*-ニトロソジメチルアミン(NDMA)の主要前駆体として4,4'-ヘキサメチレンビス(1,1-ジメチルセミカルバジド)(HDMS)を明らかにした。メチルアミノ基を有する3級アミンのホルムアルデヒド生成率を実験により求め量論関係を検討した。3級以外のアミン類については生成能が低いことを確認した。淀川水系実態調査では、冬季にNDMAの濃度が高くなる傾向にあるが、経年的には減少傾向にあると考えられた。利根川上流の浄水場における塩素酸・過塩素酸イオン濃度は減少傾向にあること、濃度は利根川との距離に相関がある。過去20年間の全体的傾向として消毒副生成物は減少している。浄水中からヨウ素系消毒副生成物ジクロロヨードメタンを検出したが、数100 ng/Lの濃度範囲であった。

農薬の出荷量は減少傾向にあるが、種類は増加しており、使用される農薬の種類にも変化が見られている。約3/4の水道事業体の農薬測定は0または1回/年であった。農薬の検出状況では、水田農薬の検出濃度が高い傾向にあり、出荷量の地域差も大きかった。農薬の出荷量以外に分解性などの指標にも着目し、より高効率で監視農薬を選定する方法を提案し、水質管理目標設定項目における新分類として対象農薬リスト掲載農薬類120、要検討農薬16、除外農薬14、その他農薬84が抽出された。また、純度が低い農薬標準品の実態を明らかにした。

経口総摂取量からみてウランの水道水質基準評価値として2 µg/Lの妥当性が示された。さらに、経口、吸入、経皮からの曝露経路による体内吸収率補正を行いクロロホルムの評価値が122 µg/L、ハロ酢酸の飲用寄与率30～60%が計算された。塩素酸は寄与率が47～77%、過塩素酸では寄与率0.6～22%であったが、調理用水を含む水道水摂取量の影響が大きいことが示唆された。市販飲料からの摂水量も含めた液体の全摂水量（炊飯用水など一部の間接的摂取量を除く）は、冬期は中央値 約1550 mL、95%値3000 mL、夏期は中央値 1800 mL、95%値3750 mLであった。住民は生活用水確保の面では断水を望まないが、水質基準を満たさないことに対する不安もあり、水質基準の意義とその伝達についての検討も今後重要になると考えられた。

化学物質の複合曝露によるリスク評価手法及び作用機序に基づいた用量反応評価手法について国際動向をまとめると共に、最新の知見に基づいた新規不確実係数及びその分割値を用いてホウ素のTDIを算出した。これら方法により、科学的な根拠に基づいたより適切な評価が可能になると考えられる。

これらの成果の一部は、厚生労働省水道課微生物問題検討会、逐次改正検討会の資料として活用され、26の厚生労働省令や告示等に資されるとともに、学術論文（74編）や学会で発表され（116回）、さらには厚生労働科学研究費成果発表シンポジウムの講演課題に採択され広く国民にも情報発信された。

分担研究者	所属機関	職名
秋葉 道宏	国立保健医療科学院	統括研究官
浅見 真理	国立保健医療科学院 生活環境研究部	上席主任研究官
泉山 信司	国立感染症研究所 寄生動物部	主任研究官
伊藤 禎彦	京都大学 大学院地球環境学堂	教授
伊藤 雅喜	国立保健医療科学院 生活環境研究部	上席主任研究官

片山 浩之	東京大学 大学院工学系研究科	准教授
杉本 直樹	国立医薬品食品衛生研究所 食品添加部第二室	室長
西村 哲治	帝京平成大学薬学部	教授
広瀬 明彦	国立医薬品食品衛生研究所 総合評価研究室	室長
平田 睦子	国立医薬品食品衛生研究所 総合評価研究室	主任研究官
松下 拓	北海道大学 大学院工学研究院	准教授

## A. 研究目的

本研究の目的は、水道水質基準の逐次見直しなどに資すべき化学物質や消毒副生成物、病原生物等を調査し、着目すべき項目に関してそれらの存在状況、監視、低減化技術、曝露評価とリスク評価に関する研究を行い、水道水質基準の逐次改正などに資するとともに、水源から給水栓に至るまでの水道システム全体のリスク管理のあり方に関して提言を行うことにある。微生物や農薬などの水質基準項目群ごとの研究目的は以下のものである。

微生物関連では、平成20年4月より従属栄養細菌数の測定は水質管理目標設定項目に追加されたことから、この指標の現状を明らかにしその活用について考察することとした。知見が少ないウイルスの安全性に関しては、浄水処理による不活化・除去について検討した。クリプトスポリジウム等の耐塩素性病原微生物対策ではモ

ニタリングシステムの拡充に向けて、粉体ろ過による濃縮・回収法と遺伝子検出法を検討する。また、東日本大震災の経験から浄水場においての震災対応と微生物からみた水道水の安全性について考察した。

無機物質に関しては、浄水処理で最も多く使われる無機アルミニウム系凝集剤に起因する残留アルミニウム対策の現状と制御と、環境中に放出されたセシウムの形態と除去に関する検討を行った。また、給水用具からの重金属類の溶出試験に関して調査・検討を行うこととした。

農薬については、販売量および使用量は減少傾向にあるが、新しい農薬も多く登場している。水道水質に関する農薬類の分類見直しに資するため、実態調査とともに、高効率で監視農薬を選定する方法、定量分析の不確かさの評価法、新規農薬に関する検討を行った。

消毒副生成物については、塩素およびオゾン

処理副生成物のうち、NDMA (*N*-ニトロソジメチルアミン) 等の*N*-ニトロソアミン類、ホルムアルデヒド等を対象に、制御技術、分析技術、生成実態について、水質基準の逐次改正に関する検討に重要と考えられる事項を中心に調査を行った。

消毒副生成物と農薬以外の一般有機物質については、水道水に混入する恐れのある化学物質を対象として、分析法の設定、存在実態、浄水工程における挙動、削減に向けた処理方法を検討し、水道水水質向上への寄与を目的とした。

さらに、科学的根拠に基づいた適切な基準値の設定に資するために、飲料水を介したヒト健康影響が懸念される化学物質の毒性情報を整理すると共に、化学物質の安全性評価手法に関する最新知見の動向調査を行った。

2011年に公表されたWHO飲料水水質ガイドライン第4版において、一部の物質について毒性情報や飲料水寄与率の見直しが行われた。近年の水道水質基準設定において、水道水寄与率に関する知見は一層重要と考えられることから、ウラン等の摂取量分布と水道水の寄与について検討を行った。また、2012年5月のホルムアルデヒド水質事故を受け、水質基準と給水停止に対する住民の意識に関する調査を、摂水量調査に併せて行った。

## B. 研究方法

上記の研究を遂行するため、研究分担者11名の他に45もの水道事業体や研究機関などから126名の研究協力者の参画を得て、各研究分担者所属の施設のみならず様々な浄水場などのフィールドにおける実態調査を行った。水質項目は多岐にわたるため、上述の研究目的に沿って7課題群に分けて研究分科会を構成し、全体会議(2回/年)、分科会会議(3回/年以上)などを通じて相互に連携をとりながら並行的に研究を実施した。研究分科会名は、微生物分科会(研究分担者4名、研究協力者46名)、無機物質(研究分担者1名、研究協力者15名)、一般有機物質(研究分担者2名、研究協力者19名)、消毒副生成物(研究分担者2名、研究協力者20名)、農薬(研究分担者3名、研究協力者17名)、寄与率(研究分担者5名、研究協力者3名)、リスク評価(研究分担者2名、研究協力者9名)である。研究方法は以下のものである。

微生物分科会：クリプトスポリジウムの粉体ろ過法については、複数機関の協力を得て、模擬粒子の蛍光ビーズ(3 μm)とホルマリン固定クリプトスポリジウムオーシストの回収率を求

め、さらに機材を交換洗浄できる吸引ろ過を検討した。遺伝子検出法の実用性については、比較として顕微鏡法検査を定法に従って行い、RT-LAMP法あるいはLAMP法、qRT-PCR法を検討した。畜産施設の豚舎のクリプトスポリジウム調査を実施した。クリプトスポリジウムとジアルジアの顕微鏡法における、新しい色素としてDylight標識直接染色抗体試薬と従来のFITC標識試薬を使って、退色の比較を行った。ウイルスの消毒については当該研究で開発した短い接触時間で消毒するプラグフロー装置を活用し、凝集沈殿処理性についてはimmuno-PCR系を用いた外套タンパク粒子(VLPs)の検出によって評価した。従属栄養細菌測定の実用性については、飲料水兼用耐震性貯水槽等や配管内のバイオフィーム付着物を対象とし、試料水中の従属栄養細菌は定法に従って測定した。東日本大震災の詳細については各種の公式資料、インターネット資料、宮城県の水道事業の自動計器や人による記録、関係者からの聞き取り調査による。

無機物質：残留アルミニウム対策に関する実態調査はアンケート調査(平成22, 23年度)、およびヒアリング(平成24年度)を段階的に実施し実態と対策を調査した。高塩基度PACによる残留アルミニウム低減化の検討は、平成22, 23年度に小型浄水処理装置を用いて比較的凝集処理が悪化する時期(冬期低水温期、生物障害発生時など)の原水を対象として凝集効果を沈澱水のみならずろ過水レベルで従来の水道用PAC(以下、従来PACという)との比較実験を行った。平成24年度は福岡県南広域水道企業団荒木浄水場の実施設の試験データを使用して、炭酸同化作用に伴う高pH時、ピコプランクトン増殖時、低水温・低濁度・高pH時の処理性を検討・評価した。給水装置からのレアメタル類の溶出に関しては、実験に先立ち接触容積の測定が補正係数に影響を及ぼし十分注意する必要があることが明らかとなったため、データのばらつきを少なくするために、接触容積測定に関する留意点等を含め、浸出試験の手引きを作成した。湯水混合水栓16品目を対象に、原則として厚生省告示第111号「給水装置の構造及び材質の基準に係る試験」に示す末端給水器具の定める方法で試験を実施し、補正係数としては通常の接触容積、接触面積比から算出した補正係数に1/2を乗じたものを用いた。セシウムの濁質による吸着および凝集沈殿による挙動の検討は、濁質としてはくとう度(カオリン)とベントナイト、天然有機物(IHSS Suwannee River NOM)の共存下でジャーテストを行い、非放射性<sup>133</sup>Cs-除去性

を実験した。

有機物：従来のエバポレーター濃縮方法に代わる新たに設定した固相抽出による前処理法を用い、東京都内の給水栓水及び全国6水道事業者の水道原水、浄水、給水栓水中のEDTAの存在実態を調査した。また、関東近郊の浄水場の前段ろ過水及びオゾン&BAC処理水、フミン酸溶液を対象に、塩素処理による塩化ビニルモノマーの生成量を測定した。水道原水、浄水及び浄水工程過程の水試料中の有機フッ素化合物(PFCs)を固相抽出し、LC/MS/MSなどを用いて調査した。さらに、アニリン、1,2,3-トリクロロベンゼン、ニトリロ三酢酸の分析法を設定し、水道原水・浄水の存在実態を明らかにした。医薬品類については、多摩川流域等において存在実態を調査するとともに、浄水処理性を検討した。

消毒副生成物：平成24年5月の利根川水系での断水におけるホルムアルデヒドの前駆体であったとされるヘキサメチレンテトラミンの高度浄水プロセスでの挙動と関連物質（アミン類）からの塩素処理によるホルムアルデヒドの生成特性について検討した。N-ニトロソアミン類については全国規模の実態調査の他、特定の前駆体の寄与率評価を行った。その他の物質については、実態調査を中心に検討を行った。

農薬：水道で監視すべき農薬の選定に必要な情報の整理を行うとともに、最近の水道統計（H21年度版）を用いて農薬測定実態を解析した。農薬分科会及び協力の11水道事業者の実態調査結果から農薬検出濃度、検出頻度及び検出指標値(Σ値)の集計を行った。農薬の出荷量以外に、分解性などの指標にも着目し、より高効率で監視農薬を選定する方法を検討した。新規農薬としてネオニコチノイド系農薬の調査を行った。また、定量核磁気共鳴法(qNMR)による市販標準品の純度検証、定量分析の不確かさの評価法に関する検討を行った。

寄与率：摂水量調査は、2012年1～2月及び2012年8～9月、インターネットによりそれぞれ平日2日、休日1日の摂水量アンケート調査を実施した。家族による回答などを含め、地域4区分、性別、年齢層6区分より各25～50人前後の回答を得るよう努め、合計約1800名から回答を得た。また、2012年8～9月にかけて、摂水量調査に加えて、断水に対する意識と断水時に困る用途に関するアンケート調査を行った。全国754世帯の代表者より回答を得た。日本人の食品からウランなどの摂取量に関しては、マーケットバスケット法(MBS)と陰膳法(DPS)による結果にモンテカルロ・シミュレーションなどを用いて、

日本人の摂取量分布を推計した。消毒副生成物については、経口摂取による曝露に加え、吸入、経皮という曝露経路についても考慮し、さらにクロロホルムにおいては、体内吸収率の違いを補正し、経口経路に換算した補正曝露量分布を算定した。

リスク評価：健康影響が懸念される化学物質として、銀及びパーフルオロ化合物(PFC)の体内動態及び毒性に関する情報を収集し、整理した。さらに、長鎖パーフルオロカルボン酸類の毒性強度が炭素鎖の長さ依存して変化する要因を明らかにすることを目的として、ラットの血清中PFCsを測定するための分析法を開発した。また、化学物質の複合曝露によるリスク評価手法及び作用機序に基づいた用量反応評価手法について国際動向を含めた最新情報をまとめると共に、確率論的アプローチを用いて算出した新規不確実係数及びその分割値を用いて、ホウ素の耐容一日摂取量(TDI)の算出を試みた。

倫理面への配慮：本研究では、ラットの血清中濃度の測定法を検討しているが、実験動物に対する動物愛護等を配慮して実施した過去の別研究で採取した試料を用いているので、倫理面への配慮へは該当しない。

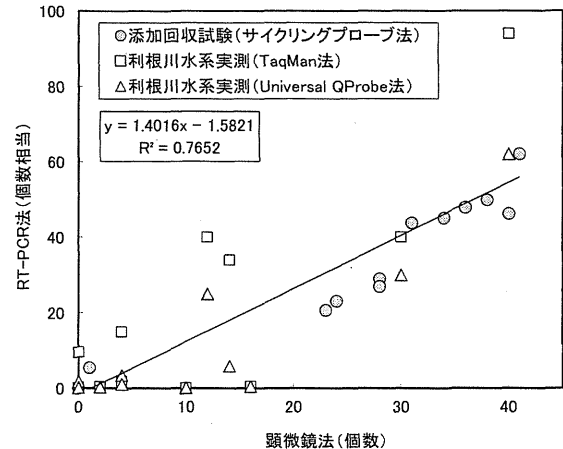


図1 クリプトスポリジウム顕微鏡検査と遺伝子検査法との定量値の比較

### C. 研究結果と考察

微生物：粉体ろ過法は一度の操作で原水が3～63L、24時間で浄水200L以上のろ過が可能であり、クリプトスポリジウムオーシストなどの捕捉性能は100%近く、回収率は～8割程度が得られた。耐塩素性病原微生物の濃縮ろ過における汚染を回避する方法として粉体吸引ろ過方式を検討し、加圧ろ過方式と同等の94%の捕捉率が得られ、ろ過水量も濁度10度で10L近くと十分な実用性

が得られた。遺伝子検出法は使用可能であることが検証された。すなわち、核酸抽出物の一部から遺伝子増幅反応が可能であり、添加回収実験と実際の河川水で遺伝子検出法と顕微鏡検査法がほぼ一致（図1）、増幅産物から配列決定でクリプトスポリジウム等の配列を確認した。なお、顕鏡法による形態と遺伝子検査では検出原理が全く異なること、わずかに1つ2つのオーシスト検出に確率論的なばらつきが生じることから、表1に示すように、結果が完全な1:1対応するとは限らないことも示された。

表1 クリプトスポリジウム検査間の陽性・陰性の比較

		顕鏡法	
		陽性	陰性
遺伝子検査法	陽性	9	4
	陰性	6	11

養豚業におけるオーシストの主排出源は3ヵ月齢以下の子ブタの育成豚舎であると思われた。クリプトスポリジウム検査に使われる蛍光抗体色素のFITCは退色する性質があるが、近年は退色しづらい新規の蛍光色素が開発され、こうした新しい色素が実際に検査に有用であることを確認し、今後の顕微鏡試験への応用が期待された。

開発したプラグフロー装置により、オゾンによるポリオウイルス不活化は、0.1~0.2mg/Lの低いオゾン濃度で0.7秒後に3-Log近く、3秒後にはポリオウイルスは検出限界以下となった。ノロウイルス外套タンパク粒子検出のimmuno-PCR検出系を開発し、これを処理性の評価に応用した。20μM-AI以上のPAC添加で、凝集-MF膜処理により4-Log以上のノロウイルスが除去された。飲料水兼用耐震性貯水槽の管理に従属栄養細菌を応用し対策を行うことで滞留が解消し、菌数が低下した。宮城県では水源の上流にある下水処理施設の震災被害が少なく、水道水の微生物学的な安全性に直接の影響が出なかった。次の災害が同じ程度に済むとは限らず、注意を要すると考えられた。特に、微生物検査はリアルタイムな検査結果が得られず、被害状況が不明な災害状況下においては、外部からの支援による微生物検査の実施が望ましいと考えられた。

無機物質：残留アルミニウム対策に関するアンケート調査では約3割の浄水場でアルミニウム対策を講じていたが、講じていないところでも必要性があると認識しているにもかかわらず対策がなされていない浄水場があった。残留アルミニウム対策としてはpH調整（酸剤の注入）、

高塩基度PACの使用、PSI使用などがあり、複数の浄水場で検討実績がある。PSIの使用はアルミニウム濃度低減には効果があるが、操作が複雑になる、コストが高くなるなどのデメリットもあった。高塩基度PACは広いpH範囲で使用が可能であるが、従来PACに比べ注入率を低下できるメリットも見られたが、従来PACとほとんど効果に差が見られない場合もあり、原水水質と処理効果の関係についてはさらに検討が必要と思われた。高塩基度PACで効果の見られなかった浄水場では酸注入を検討していた。

小型浄水処理装置を用いた実験では、原水の高pH時、ピコプランクトン増殖時及び冬期の低水温及び低濁度時において、高塩基度型PACは従来型PACに比べて残留アルミニウムの低減化に効果が見られた。福岡県南広域水道企業団の荒木浄水場における実施試験では、濁度処理性、残留アルミニウム濃度ともに高塩基度PACの方が良好な結果であった。ピコプランクトン増殖時は従来PACの系では沈澱処理水に後PACを注入していたが、高塩基度PACの系では後PACなしで同等以上の水質が得られた。また、pH調整剤の注入率を低減することもできた。

湯水混合水栓16製品の浸出試験では、ニッケルがすべてのサンプルから数μg/L~2000 μg/Lのレベルで検出され、補正值にすると最大で262 μg/Lであった（図2）。ニッケルはめっきの内部の回り込みからの浸出と考えられた。濁質によるセシウムの収着実験では、Csはベントナイトには収着するが、はくどう土にほとんど吸着せず土壌の種類によって吸着量に差があることが明らかになった。また、自然由来のNOMへの収着は見られなかった。

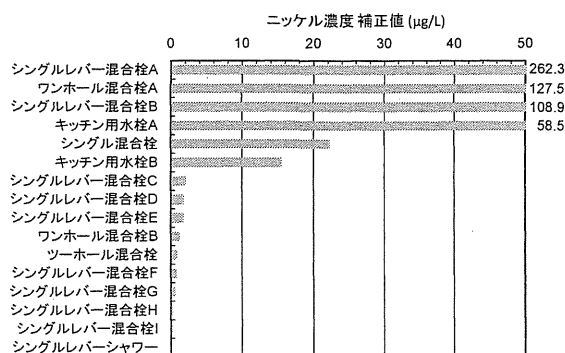


図2 給水栓の浸出試験結果

一般有機物：都内28カ所の給水栓水の全てから、平均濃度 $2.17 \pm 1.93 \mu\text{g/L}$  (0.461~11.2 μg/L) でEDTAが検出された。最大濃度の1カ所を除き、目標値 (0.5 mg/L) の1/100以下であった。水道事業体における水道原水では検出下限値 (NDと



省略 ; 0.1 µg/L) ~22.1 µg/L, 浄水ではND~13.8 µg/L, 給水栓水はND~13.0 µg/Lの範囲で検出された。全ての水道原水は目標値の1/10未満であり, 浄水, 給水栓水は目標値の1/30未満であった。EDTAは, オゾン及び活性炭処理により, 一定の除去効果が得られると考えられた。大都市圏の浄水場の試料水は, ほぼすべての採取時期で他の採水地点に比べて高濃度であった。

塩化ビニルモノマーは, 採水地点の約90%は目標値2 µg/Lの1/10程度以下であった。塩化ビニルモノマーの生成量は, 塩素添加後30°C, 24時間及び48時間保温した条件下で, 全ての被験試料水において定量下限値未満であり, 塩化ビニルモノマーが生成する可能性はあるが, 生成量は極めて低いと結論できた。

アニリンはサロゲート (アニリン-d5) を用いた固相抽出-ガスクロマトグラフ/質量分析 (GC/MS) 法もしくはヘッドスペース(HS)-GC/MS法, 1,2,3-トリクロロベンゼンはトリハロメタン類やVOCsとの一斉分析が可能なHS-GC/MS法もしくはパージ・トラップ-GC/MS法, ニトリロ三酢酸は固相抽出-誘導体化-GC/MS法により分析法を設定することができた。これらの物質の濃度実態は目標値の1/100未満であった。

東京都多摩地域347か所の飲用地下水中のPFCsの検出率は, PFOA>PFOSの順であった (検出下限値: 1ng/L)。3年間の濃度変動は比較的少なく, PFCsの組成も変化が少なかった。表流水中の平均濃度は, 31 ng/L (21~51 ng/L) であった。PFCsは, 深井戸よりも浅井戸の方が, 検出頻度及び濃度が高い傾向がみられた。下水処理場放流水の影響を受けやすい地域では, 影響を

反映する傾向が認められた。新しい活性炭でわずかに減少できた。一部の浄水場からタミフルが, 全ての浄水場からタミフル (OP) およびその代謝活性体 (OC) が検出され, OP,OCともに通常の浄水処理では除去されないと考えられた。また, 塩素処理による減少は見られなかったが, 純水中の活性炭処理 (20 mg/L) で10%以下まで削減された (図3)。

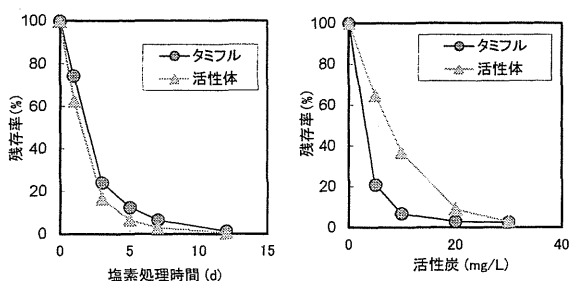


図3 タミフル OP とその活性体(OC)の塩素分解性と活性炭吸着処理性

消毒副生成物: ヘキサメチレンテトラミンはオゾン処理においてホルムアルデヒド以外の物質に分解され, その際には塩素処理によるホルムアルデヒド生成能もほぼ失われた。メチルアミノ基を有する3級アミンのホルムアルデヒド生成率を実験により求め (図4), 量論関係を検討した。メチルアミノ基を有する3級アミンは塩素処理によるホルムアルデヒド生成率が量論的關係に基づいた推測値と一致する物質群と, 推測値よりも低いグループに分かれることを明らかにした。また, 3級以外のアミン類については生成能が低いことを確認した。

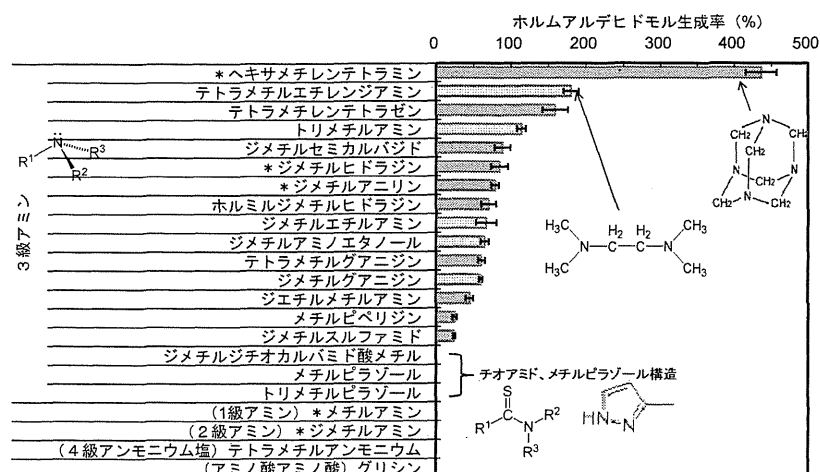


図4 アミン類の塩素処理によるホルムアルデヒド生成能

N-ニトロソアミン類については, 全国調査の結果, 多くの浄水場の原水・浄水でNDMAが検

出されたが、今回の調査では1 ng/L未満であることが多かった。N-ニトロソモルホリン (NMor) は1箇所では1.1 ng/Lで検出されそれ以外は痕跡値または不検出であった。NDMA前駆物質の候補として、4,4'-ヘキサメチレンビス (1,1-ジメチルセミカルバジド) (HDMS) 及び1,1,1',1'-テトラメチル-4,4'-(メチレン-p-フェニレン)ジセミカルバジド (TMDS), ジメチルスルファミド (DMS) とトリルフルアニド代謝体 (DMST) の退色防止剤等4物質を対象とした実験を行い、NDMAの生成効率は、TMDSが63.1%でもっとも高いことを明らかにした。さらに、柴島浄水場浄水処理過程で、これら4物質の測定を行い、原水のNDMA生成能(オゾン処理)への影響を評価したところ、全体で3~25%程度の説明率であり、その中でHDMSの影響が最も大きかった。あわせて、実態調査では、冬季にNDMAの濃度が高くなる傾向を確認した。過去数年間の全体的な傾向としては、淀川水系の浄水中NDMA濃度は減少傾向にあると考えられた。また、利根川上流の浄水場における塩素酸・過塩素酸イオン濃度の推移(地下水を原水)を調査し、過塩素酸イオン濃度については減少傾向にあること、濃度は利根川との距離に相関があることを明らかにした(図5)。

基準項目である消毒副生成物を中心にそれらの長期的トレンドを評価し、過去20年間の消毒副生成物の全体的傾向として減少していることを確認した。ヨウ素系消毒副生成物として浄水中からジクロロヨードメタンを検出したが、数100 ng/Lの濃度範囲であった。

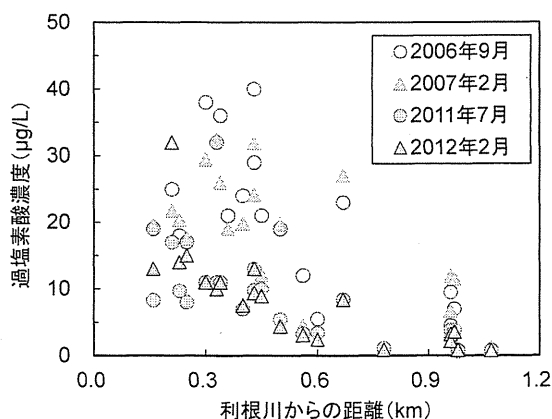


図5 利根川からの井戸の距離と過塩素酸濃度の関係

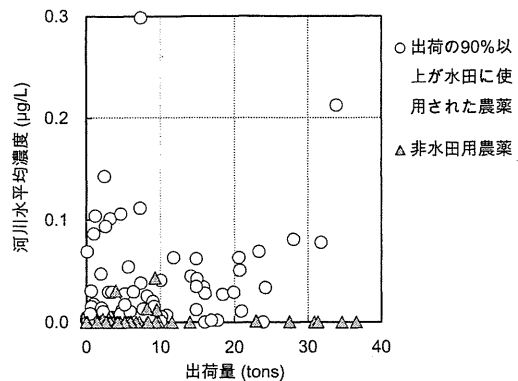


図6 農薬出荷量と河川水中濃度の相関

農薬：水道統計をもとに、全国の水道事業者の農薬の検査体制について解析を試みたところ、全対象水道事業1554件のうち、約半数は未測定、約650事業が原水測定、約400事業が浄水測定を行っていた。測定回数は1回の水道事業が最も多く、全体の約3/4は測定0または1回/年であった。農薬の出荷量は減少傾向にあるが、種類は増加しており、使用される農薬の種類にも変化が見られている。測定農薬数は、原水、浄水ともに102農薬を測定しているところが最も多かった。9~11水道事業者では、3年間にのべ172種類の農薬および農薬の分解物の測定が行われ、原水(河川水含む)では年度毎にのべ80~82種類、浄水ではのべ22~38種類が検出された。最大検出濃度に関しては、原水(河川水含む)では、年度毎にのべ2~12種類の農薬が1 µg/L以上であった(プロモプチド、ピロキロン、ハロスルフロメチル、ジノテフラン、ベンタゾン、チオファネートメチル、ピラゾスルフロエチル、アシュラム、プロピコナゾール、プロシミドン、モリネート、プレチラクロール、シメトリン、エスプロカーブ、オキシシン銅)。浄水では、年度毎に1~3種類の農薬が1 µg/L以上であった(ベンタゾン、ジノテフラン、プロモプチド)。7種のネオニコチノイド系農薬の実態調査の結果、鶴見川では7種が9%~16%の頻度で検出された。琵琶湖周辺の3河川では、いずれの河川でもジノテフランとクロチアニジンが高い頻度で検出された。図6に示すように水田農薬の検出濃度が高く、出荷量の地域差も大きかった。これらを踏まえて、監視農薬選定の指標としては「出荷量/ADI/面積」の地域最高値と「水田出荷量×10(スコアA+スコアB-6)/ADI/面積」の地域最高値の組み合わせが最も効率が良いことがわかった。その結果、水質管理目標設定項目の農薬新分類として対象農薬リスト掲載農薬類120、要検討農薬16、除外農薬14、その他農薬84が抽出された(表2)。

市販標準品のべ53種69製品のqNMRでの絶対純度は56.9%~100.1%で、メーカー表示の純度はほぼ同程度の場合と異なる場合があった。特に、対象農薬リスト掲載農薬類への追加が予定されている農薬類については一部に、標準品が入手できない、純度が低いまたは確認できない等の

課題があることが分かった。保存期間や保存状態による分解可能性も示された。標準液調製時の不確かさは、器具操作の熟練度>器具の許容誤差>LC/PDA繰り返し精度>電子天秤の許容誤差の順であった。

表2 農薬の新分類案

現行分類	見直し前	選択・除外等							見直し後分類			
		選択			除外		項目統合		対象農薬リスト掲載農薬類	要検討農薬類	その他農薬類	除外農薬類
		第2選択基準線内	出荷量50t以上	目標値なし・予定	第2除外基準線内	1%超検出あり	統合減	統合増				
第1候補群	102	0	0	1	20	6	2	1	87	0	0	14
第2候補群	26	17	3	0	0	0	4	0	14	3	5	0
第3候補群	78	12	2	0	0	0	1	0	12	2	63	0
追加農薬類	37	15	6	12	0	0	3	0	7	11	16	0
総計	243	44	11	13	20	6	10	1	120	16	84	14

寄与率：水道水中ウラン濃度として2μg/L、飲水量2L/日を仮定したときに、総ウラン摂取量が現行のPTDIの1/3である0.20μg/kg-bw/dayを超過する確率はOhnoら(2010)のMBSを使うと0.12%だったが、Shiraishiら(2000)とKuwaharaら(1997)ではそれぞれ5.0と1.7%となった。DPSの場合、総ウラン摂取量は0.20μg/kg-bw/dayを超過しなかった。PTDIが0.2μg/kg-bw/dayのとき、水道水質基準の評価値である2μg/Lを維持すると、水道水の割当率は40%となる。しかし、現行の2μg/Lを維持しても、総ウラン摂取量がPTDIを上回る確率は約5%以下であった。ホウ素に於いては、水道水のホウ素濃度を0.8 mg/Lとした場合に、全ホウ素摂取量の95%値がTDIに達することが推定された。水への最大可能割り当て率は34%と計算され、現行値である40%にほぼ近い値となった。塩素酸は寄与率が47~77%、過塩素酸では寄与率0.6~22%であったが、米の炊飯などに使う水道水の不確実性分析を一部行った結果、水道水摂取量の影響が大きいことが示唆された。消毒副生成物については、トリハロメタンとハロ酢酸をとりあげ、飲用寄与率に関する検討を行った。水道水および食品からの経口摂取による曝露に加え、吸入、経皮という曝露経路についても考慮して飲用の寄与率を推定した。飲用寄与率を確率分布関数により試算すると、トリハロメタン5~10%、ハロ酢酸は物質により異なり30~60%、ハロアセトニトリル50%、抱水クロラール80%の値が推定された。また、クロロホルムにおいては、吸入と経皮曝露における体内吸収率に関する補正を行い、経口経路に換算し

た補正曝露量分布を算定した。その結果、この分布において、95%値=TDI 12.9 μg/kg/dayになるように計算した場合、クロロホルム評価値が122 μg/L、2L/dayの飲水量を想定した場合の割当率が38%と算定された。これらの値については、前提となる摂取量推定方法や毒性に関する摂取量の補正方法、さらに寄与率の意味が異なることなどがあり、一概にこれらの数字を並べて議論することは、現時点では困難である。さらなる知見の蓄積と整理が必要である。またこれら寄与率の推定は、現時点ではいずれも不確実性が大きく、また物質により影響が大きい項目は異なる。ジクロロ酢酸とトリクロロ酢酸を用いた不確実性分析においては、食品曝露量の変動と地域差、水道水摂取量(2L/日)などの項目が大きな影響を与えることが示唆された。不確実性を減少させるための調査や、不確実性を含めた評価などを今後も引き続き行うことが望まれる。摂水量調査は冬と夏の2回行った。結果を図7に示す。水道水由来の摂水量(炊飯用水など一部の調理用水からの摂水量は含まない)は、平均値で夏1159 mL、冬1124 mL、95%では夏2400、冬2200 mLであった。また、酒類を含めた市販飲料からの摂水量も含めた液体の全摂水量は、平日(1日目、2日目)、休日の3日間にわたる調査における各日の結果として、冬期は中央値1530~1568 mL、平均値1638~1693 mL、95%値2900~3083 mLとなった。夏期は中央値1770~1850 mL、平均値1936~2012 mL、95%値3571~3904 mLであった。これまでは世界的に2L/dayという飲料水量がリスク評価においても飲料水、

水道水水質基準値設定においても使用されてきた。本調査における推定値は約1200人からなる成人男女の摂水量分布からなっている。日本のような、先進国かつ欧米と大きく生活スタイルが異なる国において、自国独自の基礎データを持つことには大きな価値があり、今後とも資料の蓄積と整理がなされることが期待される。給水停止対策に関する意識調査から、断水時に困る用途として、トイレ (78%)、お風呂・シャワー・手洗い (66%)、飲み水 (43%)、調理用水 (22%) の順で困るという回答が得られた。図8に示すように、住民は水道水質基準を満たしていない水であっても、数日程度あれば、特に生活用水確保のために断水を望まない傾向が示された。しかし同時に、基準を満たさないこと自体に対する不安もあることが調査より示唆された。

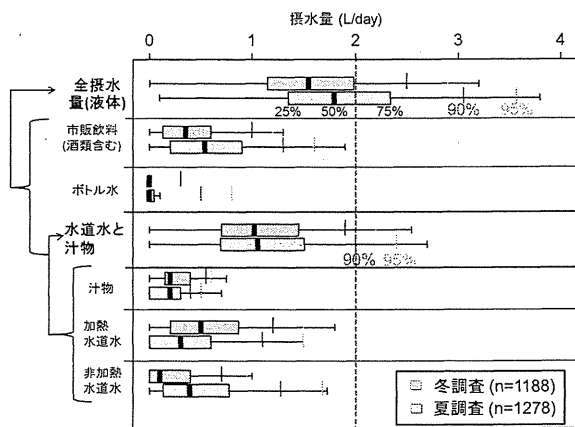


図7 摂水量分布

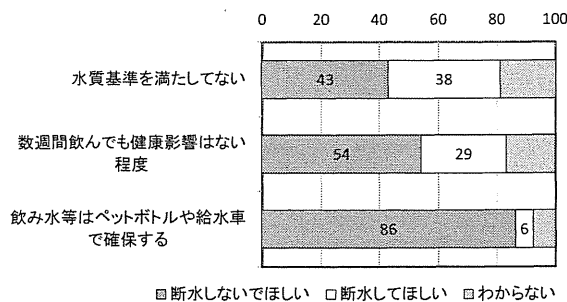


図8 水質基準超過による断水に対するアンケート結果

リスク評価：銀に関しては、実験動物を用いた研究については限られた情報しか得られなかったものの、比較的高用量の銀に暴露されたヒトにおいて観察された明らかな影響は、皮膚や毛髪の変色のみであった。銀イオンに関しては、現時点の疫学のおよび薬物動態的知見から、その毒性は弱いと考えられる。近年、ナノサイズの銀の利用が広まりつつあり、ナノ銀の毒性影響についてさらなる研究の実施が望ま

れる。PFCsの毒性に関する最新情報を収集・整理した結果、2008年以降、特にperfluorooctanoic acid (PFOA) 及び perfluorooctanesulfonic acid (PFOS)の肝毒性、発生毒性や免疫毒性に関する多くの研究成果の報告があった。PFOA及びPFOS以外の物質については毒性情報が未だ十分とは言えず、さらなる研究が望まれる。パーフルオロカルボン酸類の毒性強度が炭素鎖の長さに依存して変化する要因を明らかにすることを目的として、ラットの血清中PFCs濃度を測定するための分析法を開発し、perfluorooctadecanoic acid (PFOcDA)を経口投与したラットの保存血清中PFCs濃度を予備的に測定した結果、PFOcDA以外のPFCsや分岐鎖PFCsが検出され、それらが毒性発現に関与している可能性が示唆された。複合暴露によるリスク評価手法については、WHO/IPCS、米国や欧州において多くの検討がなされており、種々のガイドラインや勧告書等が公表されていた。作用機序に基づいた用量反応評価手法については、WHO/IPCS及びILSIがその枠組みやガイドラインを検討・開発し、国際的な合意を得るに至っているものの、具体的な方法については未だ十分な検討が行われていなかった。最新の情報を基に確率的アプローチを用いて算出した新規不確実係数及びその分割値を用い、ホウ素の安全性評価を試みた。種差及び個体差に関してラット及びヒトのホウ素クリアランスの違いと妊婦の糸球体濾過率の変動に関する実測データを用いた結果、TDIは0.13 mg B/kg/dayとなった。これら方法により、科学的な根拠に基づいたより適切な評価が可能になると考えられる。

#### D. 結論

微生物：クリプトスポリジウムの粉体ろ過法と遺伝子検出法は複数の検証機関で有効との判断が得られ、いずれも検査法に追加された(「水道に関するクリプトスポリジウム等の検出のための検査方法の見直し等について」(健水発0302第2～4号厚生労働省健康局水道課長通知、平成24年3月2日))。適用性の確認を継続するとともに、粉体吸引ろ過方式などの改良を検討した。凝集-MF膜処理では4-Log以上ノロウイルスの除去率が得られることを検出系にimmuno-PCRを用いたVLPs (Virus-like particles) 実験で示した。ごく短い接触時間での消毒効果を検証するための処理装置(プラグフロー装置)を開発し、大腸菌とQβファージの塩素消毒、並びにポリオウイルスのオゾン処理の効果を検証し、短時間で高い不活化が得られることが改めて確認され

た。養豚業におけるオーシストの主排出源は育成豚舎であると思われた。クリプトスポリジウム検査における低退色性の蛍光抗体色素の有効性を確認した。震災後の宮城県では上流域の下水処理施設の被害が少なく、水道水の微生物学的な安全性に直接の影響は見られなかったが、微生物検査はリアルタイムな検査結果が得られないことの課題が挙げられた。

・無機物質：残留アルミニウム対策としてのpH調整、PSI、高塩基度PACとも一定の効果は見られるも、コスト、操作性などの課題も見られた。高塩基度PACが有効な場合は比較的高pHでの操作も可能なため、酸剤、アルカリ剤の使用量を削減できる可能性がある。給水装置からのレアメタル類の浸出試験では、接触容積を正確に測定することが正しい補正係数を得るために重要である。浸出結果では、ニッケルがすべての製品で検出され、補正值としても最大で200 µg/L以上の値であった。めっきの回り込みに関する製品毎のばらつきが原因と考えられ、セシウムは濁質に吸着状態で凝集沈澱により除去可能であるが、土壌の種類により収める吸着性に差があることが明らかとなった。

一般有機物：EDTAは目標値の1/10未満の低濃度ながら広範囲で検出され、排水中の検出率も高いことから、引き続き実態把握を行う必要がある。塩素処理により特定の条件下で塩化ビニルモノマーが生成する可能性はあるが、浄水処理工程及び配水系統中における生成濃度は、現状の条件では極めて低いと結論できた。PFCsは、表流水及び地下水で数10 ng/Lレベルで経年的に検出された。現在の浄水工程では削減が難しく、今後も浄水の濃度の実態把握を引き続き調査すべき化学物質である。医薬品類の一部は、浄水中からも検出されることが示唆され、実態の把握が必要である。アニリン、1,2,3-トリクロロベンゼン、ニトリロ三酢酸の濃度実態は目標値の1/100未満であった。

消毒副生成物：メチルアミノ基を有する3級アミンからのホルムアルデヒドの生成特性と、オゾン処理によるヘキサメチレンテトラミンの分解を明らかにした。N-ニトロソアミン類については、全国調査の結果、多くの浄水場の原水・浄水でNDMAが検出されたが、今回の調査では1 ng/L未満であることが多かった。NDMA前駆物質の中で生成効率率は1,1,1',1'-テトラメチル-4,4'-(メチレン-p-フェニレン)ジセミカルバジドTMDSが63.1%でもっとも高く、柴島浄水場原水のNDMA生成能(オゾン処理)では4,4'-ヘキサメチレンビス(1,1-ジメチルセミカルバジド)

(HDMS)の寄与が最も大きいなど、NDMAの生成機構について一定の成果が得られた。淀川水系実態調査では、冬季にNDMAの濃度が高くなる傾向にあるが、経年的には減少傾向にあると考えられた。利根川上流の浄水場における塩素酸・過塩素酸イオン濃度は減少傾向にあること、濃度は利根川との距離に相関がある。過去20年間の全体的傾向として消毒副生成物は減少している。浄水中からヨウ素系消毒副生成物ジクロロヨードメタンを検出したが、数100 ng/Lの濃度範囲であった。

農薬：調査対象(水道統計)の水道事業体の約半数が農薬未測定であった。測定している事業体の多くは1回/年の頻度であった。農薬の出荷量は減少傾向にあるが、種類は増加しており、使用される農薬の種類にも変化が見られている。近年出荷量が増加している農薬の中には測定数は少ないが検出率の高い農薬もあり、監視の必要がある。新分類として対象農薬リスト掲載農薬類120、要検討農薬16、除外農薬14、その他農薬84が抽出された。市販標準品の絶対純度は56.9%~100.1%で、表示の純度と異なる場合があった。特に、対象農薬リスト掲載農薬類への追加が予定されている農薬類については一部に純度が低い等の課題があることが分かった。

寄与率：ウランの水道水質基準に関連して、水道水の割当率を40%とし評価値である2 µg/Lを維持しても、経口摂取量が0.2 µg/kg-bw/dayを超過する確率は約5%以下であった。ホウ素に関しては最大可能割当率は34%と計算され、現行値である40%にほぼ近い値となった。塩素酸に関しては水の寄与率が47~77%、過塩素酸では寄与率0.6~22%であった。消毒副生成物については、クロロホルムとハロ酢酸をとりあげ、水道への割当率および飲用寄与率に関する検討を行った。経口、吸入、経皮からの曝露経路による体内吸収率補正を行い、経口経路に換算したクロロホルムの補正曝露量分布を算定した。分布の95%値=TDIの条件では評価値が122 µg/L、割当率が38%と算定された。ジクロロ酢酸、トリクロロ酢酸、ブロモクロロ酢酸、ブロモジクロロ酢酸は飲用寄与率の確率分布関数が適用でき、寄与率の推奨値として、それぞれ40%、30%、30%、60%が計算されたが、特に、食品曝露量の変動と地域差、水道水摂取量(2L/日)に関する不確実性が大きいことがわかった。水道水由来の平均摂取量は夏期約1150 mL、冬期1100 mL、市販飲料も含めると冬期1650 mL、夏期2000 mLであった。住民は生活用水確保の面では断水を望まないが、水質基準を満たさないことに対

する不安もあり、水質基準の意義とその伝達についての検討も今後重要になると考えられた。

リスク評価：銀の毒性及び体内動態について情報収集・整理を行った結果、現時点の疫学のおよび薬物動態的知見から、銀イオンの毒性は弱いと考えられた。PFCの毒性に関しては、PFOA及びPFOS以外の、特に炭素数が12を超える物質の情報不足していた。PFOcDAを経口投与したラットの保存血液中PFCs濃度を検討したところ、投与した親化合物以外のPFCsが検出され、毒性発現に関与している可能性が示唆された。最新の安全性評価手法について文献情報や

国際動向を調査した結果、化学物質の複合暴露によるリスク評価手法に関しては、WHO/IPCSなどから種々のガイドラインや勧告書等が公表されており、これらの新しい手法を積極的に取り入れていくことが望ましいと考えられた。作用機序に基づいた用量反応評価手法の具体的な方法については未だ十分な検討が行われていなかった。新規不確実係数及びその分割値を用いてホウ素のTDIとして0.13 mg B/kg/dayを算出した。これら方法により、科学的な根拠に基づいたより適切な評価が可能になると考えられる。

## E. 研究発表

### 1. 論文発表

Quan D, Okashita R, Yanagibashi Y, Echigo S, Ohkouchi Y, Itoh S, Jinno H, Exposure to Haloacetic Acids via Typical Components of the Japanese Diet and their Allocations of Drinking Water Ingestion to Total Exposure, *J. Water Supply: Research and Technology-AQUA*, 2013 (in press).

Matsushita T, Suzuki H, Shirasaki N, Matsui Y, Ohno K, Adsorptive virus removal with super-powdered activated carbon, *Separation and Purification Technology*, 107, 79–84, 2013.

Matsui Y, Nakao S, Yoshida T, Taniguchi T, Matsushita T, Natural organic matter that penetrates or does not penetrate activated carbon and competes or does not compete with geosmin, *Separation and Purification Technology*, 113, 75–82, 2013.

Matsui Y, Nakao S, Taniguchi T, Matsushita T, Geosmin and 2-methylisborneol removal using superfine powdered activated carbon: shell adsorption and branched-pore kinetic model analyse and optimal particle size, *Water Research*, 47(8), 2873-2880, 2013.

Jo I, Echigo S, Itoh S, Profiles of dissolved organic matter and haloacetic acid formation potential in drinking water treatment by a comprehensive fractionation technique, *Water Sci. & Technol.*, 13(1), 89-94, 2013.

Kimura M, Matsui Y, Kondo K, Ishikawa T.B, Matsushita T, Shirasaki N, Minimizing residual aluminum concentration in treated water by tailoring properties of polyaluminum coagulants, *Water Research*, 47(6), 2075-2084, 2013.

Hasegawa R, Hirata-Koizumi M, Dourson M.L,

Parker A, Ono A, Hirose A, Safety assessment of boron by application of new uncertainty factors and their subdivision, *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, 65, 108-114, 2013.

Takahashi M, Yabe K, Kato H, Kawamura T, Matsumoto M, Hirata-Koizumi M, Ono A, Hirose A, Reproductive and developmental toxicity screening test of 3-cyanopyridine in rats, *Reprod.Toxicol.*,35, 7-16, 2013.

小坂浩司, 黒田啓介, 村上道夫, 吉田伸江, 浅見真理, 小熊久美子, 滝沢智, 秋葉道宏: 東京の地下水中の塩素酸イオンおよび過塩素酸イオンの実態調査, *土木学会論文集 G(環境)*, 69 (1), 10–18, 2013,

白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦, 大芝淳, ウイルス処理に有効な新規アルミニウム系凝集剤の開発, *土木学会論文集 G(環境)*, 68(7), III\_41–50, 2012.

Fujitani T, Ohyama K, Hirose A, Nishimura T, Nakae D, Ogata A, Teratogenicity of multi-wall carbon nanotube (MWCNT) in ICR mice, *J. Toxicol. Sci.*, 37, 81-89, 2012.

Matsumoto M, Serizawa H, Sunaga M, Kato H, Takahashi M, Hirata-Koizumi M, Ono A, Kamata E, Hirose A, No toxicological effects on acute and repeated oral gavage doses of single-wall or multi-wall carbon nanotube in rats, *J. Toxicol. Sci.*, 37, 463-474, 2012.

Ono A, Takahashi M, Hirose A, Kamata E, Kawamura T, Yamazaki T, Sato K, Yamada M, Fukumoto T, Okamura H, Mirokuji Y, Honma M, Validation of the (Q)SAR combination approach for mutagenicity prediction of flavor chemicals, *Food Chem.Toxicol.*, 50, 1538-1546, 2012.

Takahashi M, Kato H, Doi Y, Hagiwara A, Hirata-Koizumi M, Ono A, Kubota R, Nishimura T, Hirose A, Sub-acute oral toxicity study with fullerene C60 in rats, *J. Toxicol. Sci.*, 37, 353-361, 2012.

高橋美加, 松本真理子, 宮地繁樹, 菅野誠一郎, 菅谷芳雄, 平田睦子, 小野敦, 鎌田栄一, 広瀬明彦, OECD 化学物質対策の動向 (第 19 報) - 第 30 回 OECD 高生産量化学物質初期評価会議 (2010 年パリ), *化学生物総合管理* 8, 47-53, 2012.

高橋美加, 松本真理子, 宮地繁樹, 菅野誠一郎, 菅谷芳雄, 平田睦子, 中嶋徳弥, 小野敦, 鎌田栄一, 広瀬明彦, OECD 化学物質対策の動向 (第 21 報) - 第 32 回 OECD 高生産量化学物質初期評価会議 (2011 年パリ), *化学生物総合管理* 8, 166-172, 2012.

高橋美加, 松本真理子, 宮地繁樹, 菅野誠一郎, 菅谷芳雄, 平田睦子, 中嶋徳弥, 小野敦, 鎌田栄一, 広瀬明彦, OECD 化学物質対策の動向 (第 20 報) - 第 31 回 OECD 高生産量化学物質初期評価会議 (2010 年オックスフォード), *化学生物総合管理* 8, 54-60, 2012.

平田睦子, 高橋美加, 松本真理子, 川村智子, 小野敦, 広瀬明彦, 小児用玩具に使用されるフタル酸エステル代替可塑剤の毒性影響, *国立医薬品食品衛生研究所報告* 第 130 号, 31-42, 2012.

松本真理子, 高橋美加, 平田睦子, 小野敦, 広瀬明彦, OECD 高生産量化学物質点検プログラムから OECD 化学物質共同評価プログラムへ, *化学生物総合管理* 8, 173-233, 2012.

松本真理子, 宮地繁樹, 菅谷芳雄, 広瀬明彦, OECD 高生産量化学物質点検プログラム: 第 31 回初期評価会議概要, *化学生物総合管理* 8, 28-36, 2012.

松本真理子, 宮地繁樹, 菅谷芳雄, 広瀬明彦, OECD 高生産量化学物質点検プログラム: 第 32 回初期評価会議概要, *化学生物総合管理* 8, 37-46, 2012.

Tani K, Matsui Y, Iwao K, Kamata M, Matsushita T, Selecting analytical target pesticides in monitoring: sensitivity analysis and scoring, *Water Research*, 46(3), 741-749, 2012.

Kishida N, Miyata R, Furuta A, Izumiyama S,

Tsuneda S, Sekiguchi Y, Noda N, Akiba M, Quantitative detection of *Cryptosporidium* oocyst in water source based on 18S rRNA by alternately binding probe competitive reverse transcription polymerase chain reaction (ABC-RT-PCR), *Water Research*, 46(1), 187-94, 2012.

Izumi T, Yagita K, Izumiyama S, Endo T, Itoh Y, Depletion of *Cryptosporidium parvum* oocysts from contaminated sewage by using freshwater benthic pearl clams (*Hyriopsis schlegeli*), *Appl. Environ. Microbiol.*, 78(20), 7420-7428, 2012.

Shirasaki N, Matsushita T, Matsui Y, Urasaki T, Ohno K, Difference in behaviors of F-specific DNA and RNA bacteriophages during coagulation-rapid sand filtration and coagulation-microfiltration processes, *Water Science & Technology: Water Supply*, 12(5), 666-673, 2012.

泉山信司, 遠藤卓郎, 粉体ろ過によるクリプトスポリジウム濃縮保存法の開発, *水道協会雑誌*, 81(9), 14-22, 2012.

黒木俊郎, 泉山信司, 八木田健司, 遠藤卓郎, 岸田直裕, 島崎大, 秋葉道宏, 水道クリプトスポリジウム試験法の検査体制維持・向上に係る技術研修の役割, *保健医療科学*, Vol.61, No.5, 454-463, 2012.

Kosaka K, Hayashida T, Terasaki M, Asami M, Yamada T, Itoh M, Akiba M, Elution of bisphenol A and its chlorination by-products from lined pipes in water supply process. *Water Science & Technology: Water Supply*, 12(6), 791-798, 2012.

Luilu G, Kosaka K, Asami M, Chlorine demands of amino acids and amino sugars in water, *J. Water Environ. Technol.*, 10(2), 141-154, 2012.

Hirata-Koizumi M, Fujii S, Furukawa M, Ono A, Hirose A, Repeated dose and reproductive/developmental toxicity of perfluorooctadecanoic acid in rats, *J. Toxicol. Sci.*, 37, 63-79, 2012.

田原麻衣子, 杉本直樹, 大槻 崇, 多田敦子, 穂山 浩, 合田幸広, 西村哲治, 定量分析値の信頼性確保のための qNMR を用いた市販試薬の純度決定, *環境化学*, 22, 33-41, 2012.

田原麻衣子, 中島晋也, 杉本直樹, 有菌幸司, 西村哲治, 水道水質試験の標準液調製における不確かさと定量精度に影響を及ぼす要因, *水道協会雑誌*, 81(5), 10-16, 2012.

Matsui Y, Yoshida T, Nakao S, Knappe DRU, Matsushita T, Characteristics of competitive adsorption between 2-methylisborneol and natural

- organic matter on superfine and conventionally sized powdered activated carbons, *Water Research*, 46, 4741-4749, 2012.
- Matsushita T, Shirasaki N, Matsui Y, Ohno K, Virus inactivation during coagulation with aluminum coagulants, *Chemosphere*, 85(4), 571-576, 2011.
- 猪又明子, 百田隆祥, 泉山信司, 勝山志乃, 岸田直裕, 秋葉道宏, 遠藤卓郎, 環境水中のクリプトスポリジウム検出を目的とした RT-LAMP 改善法の実用性評価, *日本水処理生物学会誌*, 47(1), 9-18, 2011.
- Kosaka K, Asami M, Takei K, Akiba M, Analysis of bromate in drinking water using liquid chromatography-tandem mass spectrometry without sample pretreatment, *Analytical Sciences*, 27, 1091-1095, 2011.
- Echigo S, Itoh S, Niwa A, Effects of ion-exchange treatment on bromate formation and oxidation efficiency during ozonation, *Water Sci. & Technol.*, 12(2), 187-192, 2011.
- 小坂浩司, 廣瀬一人, 浅見真理, 秋葉道宏: 水道における N-ニトロソアミン類とその前駆物質の実態調査, *土木学会論文集 G(環境)*, 67(7), III\_13-III\_21, 2011.
- 森田悠斗, 越後信哉, 伊藤禎彦: ヨード造影剤の琵琶湖・淀川水系及び塩素処理過程における挙動, *土木学会論文集 G(環境)*, 67(7), III\_1-III\_11, 2011.
- Phattarapattamawong S, Echigo S, Itoh S, Simultaneous control of bromate ion and chlorinous odor in drinking water using advanced oxidation processes ( $O_3/H_2O_2$ ), *Ozone: Sci. Eng.*, 33(2), 136-142, 2011.
- 小坂浩司, 水中におけるオゾンの反応, *化学と教育*, 59(2), 74-77, 2011.
- 越後信哉, 水道水とオゾン, *化学と教育*, 59(2), 78-81, 2011.
- Hirata-Koizumi M, Fujii S, Ono A, Hirose A, Imai T, Ogawa K, Ema M, Nishikawa A, Two-generation reproductive toxicity study of aluminium sulfate in rats. *Reprod. Toxicol.*, 31, 219-230, 2011.
- Hirata-Koizumi M, Fujii S, Ono A, Hirose A, Imai T, Ogawa K, Ema M, Nishikawa A, Evaluation of the reproductive and developmental toxicity of aluminium ammonium sulfate in a two-generation study in rats. *Food Chem. Toxicol.*, 49, 1948-1959, 2011.
- Matsui Y, Ando N, Yoshida T, Kurotobi R, Matsushita T, Ohno K, Modeling high adsorption capacity and kinetics of organic macromolecules on super-powdered activated carbon, *Water Research*, 45, 1720-1728, 2011.
- Ando N, Matsui Y, Matsushita T, Ohno K, Direct observation of solid-phase adsorbate concentration profile in powdered activated carbon particle to elucidate mechanism of high adsorption capacity on super-powdered activated carbon, *Water Research*, 45, 761-767, 2011.
- Matsumoto M, Harada T, Shibuya T, Hamad S, Honma M, Hirose A, A chemical category approach of genotoxicity studies for branched alkylphenols, *国立医薬品食品衛生研究所報告*, 129, 68-75, 2011.
- 高橋美加, 松本真理子, 宮地繁樹, 菅野誠一郎, 菅谷芳雄, 平田睦子, 小野敦, 鎌田栄一, 広瀬明彦, OECD 化学物質対策の動向 (第 17 報) - 第 28 回 OECD 高生産量化学物質初期評価会議 (2009 年パリ) - *化学生物総合管理*, 7, 47-54, 2011.
- 高橋美加, 松本真理子, 宮地繁樹, 菅野誠一郎, 菅谷芳雄, 平田睦子, 小野敦, 鎌田栄一, 広瀬明彦, OECD 化学物質対策の動向 (第 18 報) - 第 29 回 OECD 高生産量化学物質初期評価会議 (2009 年ハーグ) - *化学生物総合管理*, 7, 86-91, 2011.
- 松本真理子, 宮地繁樹, 菅谷茂雄, 広瀬明彦, OECD 高生産量化学物質点検プログラム: 第 30 回初期評価会議概要 *化学生物総合管理*, 7, 92-98, 2011.
- Kobayashi K, Sakuratani Y, Abe T, Yamazaki K, Nishikawa S, Yamada J, Hirose A, Kamata E, Hayashi M, Influence of coefficient of variation in determining significant difference of quantitative values obtained from 28-day repeated-dose toxicity studies in rats, *J. Toxicol. Sci.*, 36, 63-71, 2011.
- 広瀬明彦, 高木篤也, 西村哲治, 津田洋幸, 坂本義光, 小縣昭夫, 中江大, 樋野興夫, 菅野純, ナノマテリアルの慢性影響研究の重要性, *薬学雑誌*, 131, 195-201, 2011.
- Shirasaki N, Matsushita T, Matsui Y, Oshiba A, Ohno K, Estimation of norovirus removal performance in a coagulation-rapid sand filtration process by using recombinant norovirus VLPs, *Water Research*, 44(5), 1307-1316, 2010.
- Shirasaki N, Matsushita T, Matsui Y, Urasaki T, Oshiba A, Ohno K, Evaluation of norovirus removal performance in a coagulation-ceramic microfiltration process by using recombinant norovirus virus-like particles, *Water Sci. & Technol.*, 61(8), 2027-2034, 2010.



Shirasaki N, Matsushita T, Matsui Y, Kobuke M, Ohno K, Feasibility of in-line coagulation as a pretreatment for ceramic microfiltration to remove viruses, *J. Water Supply: Research and Technology-AQUA*, 59(8), 501-511, 2010.

岸田直裕, 古川一郎, 黒木俊郎, 猪又明子, 泉山信司, 森田重光, 秋葉道宏, リアルタイム RT-PCR 法を用いた河川試料水中のクリプトスポリジウムの高感度定量, *日本水処理生物学会誌*, 46, 181-189, 2010.

Tahara M, Kubota R, Shimizu K, Sugimoto N, Nishimura T, Risk assessment of fenthion oxide derivatives in aqueous environment, *J. Water Environ. Technol.*, 8(3), 215-221, 2010.

Tani K, Matsui Y, Narita K, Ohno K, Matsushita T, Sensitivity analysis using a diffuse pollution hydrologic model to assess factors affecting pesticide concentrations in river water, *Water Sci. & Technol.*, 62(11), 2579-2589, 2010.

Kosaka K, Fukui K, Asami M, Akiba M, Source of N-nitrosodimethylamine in river waters of the upper Tone River basin in Japan, *Water Sci. & Technol.*, 62(11), 2550-2557, 2010.

Kubota R, Tahara M, Shimizu K, Sugimoto N, Nishimura T, Determination of EDTA in Water Samples by SPE-Gas Chromatography/Mass Spectrometry, *J. Water Environ. Technol.*, 8(4), 347-353, 2010.

西村哲治, 2009 年の水道法に基づく水質基準改正について, *ファルマシア*, 46(3), 276-279, 2010.

Hasegawa R, Hirata-Koizumi M, Dourson ML, Parker A, Sweeney LM, Nishikawa A, Yoshida M, Ono A and Hirose A, Proposal of new uncertainty factor application to derive tolerable daily intake, *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, 58, 237-242, 2010.

Ohno K, Ishikawa K, Kurosawa Y, Matsui Y, Matsushita T, Magara Y, Exposure assessment of metal intakes from drinking water relative to those from total diet in Japan, *Water Sci. & Technol.*, 62(11), 2694-2701, 2010.

Ema M, Ise R, Kato H, Oneda S, Hirose A, Hirata-Koizumi M, Singh AV, Knudsen TB, Ihara T., Fetal malformations and early embryonic gene expression response in cynomolgus monkeys maternally exposed to thalidomide, *Reprod. Toxicol.*, 29, 49-56, 2010.

Matsumoto M, Fujii S, Hirose A, Ema M, Prenatal developmental toxicity of gavage or feeding doses of 2-sec-butyl-4, 6-dinitrophenol in rats, *Reprod. Toxcol.*, 29, 292-297, 2010.

Wako K, Kotani Y, Hirose A, Doi T, Hamada S,

Effects of preparation methods for multi-wall carbon nanotube (MWCNT) suspensions on MWCNT induced rat pulmonary toxicity, *J. Toxicol. Sci.*, 35, 437-446, 2010.

高橋美加, 松本真理子, 宮地繁樹, 菅野誠一郎, 菅谷芳雄, 平田睦子, 小野敦, 鎌田栄一, 江馬眞, 広瀬明彦 OECD 化学物質対策の動向 (第 16 報) - 第 27 回 OECD 高生産量化学物質初期評価会議 (2008 年オタワ), *化学生物総合管理*, 6, 180-188, 2010.

広瀬明彦, レギュラトリーサイエンスにおけるコンピュータを用いた構造活性予測 研究の現状と展望, *国立医薬品食品衛生研究所報告*, 128, 27-28, 2010.

西村哲治, 水道法に基づく水質基準改正についての解説, *食品衛生学雑誌*, 50, 374-375, 2010.

Ando N, Matsui Y, Kurotobi R, Nakano Y, Matsushita T, Ohno K, Comparison of natural organic matter adsorption capacities of super-powdered activated carbon and powdered activated carbon, *Water Research*, 44(14), 4127-4136, 2010.

Matsui Y, Nakano Y, Ando N, Sasaki H, Ohno K, Matsushita T, Geosmin and 2-methylisoborneol adsorption on super-powdered activated carbon in the presence of natural organic matter, *Water Sci. & Technol.*, 62(11), 2664-2668, 2010.

Ohno K, Matsui Y, Itoh M, Oguchi Y, Kondo T, Konno Y, Matsushita T, Magara Y, NF membrane fouling by aluminum and iron coagulant residuals after coagulation-MF pretreatment, *Desalination*, 254(1-3), 17-22, 2010

古林祐正, 伊藤雅喜, 山田俊郎, 松井佳彦, パイロットプラントを用いた高塩基度 PAC の濁度の除去性及びアルミニウムの残留性に関する評価, *水道協会雑誌*, 80(3), 2-11, 2011.

Kageyama K, Takemoto T, Tadokoro H, Itoh M. Development of a model-based control system for membrane filtration process, *J. Water Supply: Research and Technology-AQUA*, 59(6-7), 384-391, 2010.

## 2. 著書

Kosaka K., Asami M. and Kunikane S., Perchlorate: Origin and occurrence in drinking water, In Nriagu J. O. (ed.) *Encyclopedia of Environmental Health*, Burlington, Elsevier, 4, 371-379, 2011

### 3. 学会発表

大野浩一, 浅見真理, 松井佳彦, 水質汚染事故時の給水停止に対する住民のパーセプションについて, 第47回日本水環境学会年会講演集, 大阪, 2013/3/11-13.

Shirasaki, N., Matsushita, T., Matsui, Y. and Sato, S., Effective removal of virus by high-basicity polyaluminum coagulation treatment, Proceedings of Particle Separation Conference, Berlin, Germany, 18-20 June 2012.

Shirasaki, N., Matsushita, T., Tatsuki, Y. and Matsui, Y., A new approach to estimate norovirus removal performance in a membrane filtration process by using virus-like particles and immuno-PCR method, Proceedings of AWWA/AMTA 2012 Membrane Technology Conference & Exposition, Glendale, AZ, USA, 27 February-1 March 2012.

Shirasaki, N., Matsushita, T. and Matsui, Y., Virus removal by a coagulation-microfiltration process. The 4th IWA Asia-Pacific Young Water Professionals Conference 2012, Tokyo, Japan, 7-10 December 2012.

白崎伸隆, 大芝淳, 松下拓, 松井佳彦, 凝集剤中のアルミニウム形態がウイルスの処理性に与える影響, 第63回全国水道研究発表会, 2012.

大芝淳, 白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦, 第46回日本水環境学会年会, ウイルス除去に有効な新規アルミニウム系凝集剤の開発, 2012.

田附雄一, 白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦, 遺伝子組み換えにより発現したウイルス外套タンパク粒子と新規immuno-PCR法を用いたヒトノロウイルスの膜ろ過性の評価, 第46回日本水環境学会年会, 2012.

岸田直裕, 今野祥顕, 浅見真理, 秋葉道宏, 原本英司, 泉山信司, 水道水源における原虫汚染の全国実態調査, 第46回日本水環境学会年会, 2012.

泉山信司, 八木田健司, 森田重光, 宮崎誠生, 蛍光抗体染色用抗クリプトスポリジウムモノクローナル抗体の開発, 第81回日本寄生虫学会大会, 兵庫県, 2012年3月.

八木健太, 柳川茂, 佐藤和男: LC/MS導入による酒匂川農薬監視体制の強化. 平成24年度日本水道協会関東地方支部水質研究発表会. 2012.

小林憲弘: 水道水中の農薬類の試験法開発とその妥当性評価. 環境科学会2012年会シンポジウ

ム. 2012.

鎌田素之. 水道水源における農薬の検出実態. 環境科学会2012年会シンポジウム. 2012.

浅見真理, 小坂浩司. 水道統計に見る農薬測定の実態と浄水処理性. 環境科学会2012年会シンポジウム. 2012.

松井佳彦, 岩尾憲祐, 松下拓, 白崎伸隆, 鎌田素之. 水道原水からの検出可能性に基づく農薬類の水質基準分類見直し. 環境科学会2012年会. 2012.

小林憲弘, 塚本多矩, 田原麻衣子, 久保田領志, 杉本直樹, 五十嵐良明: 水道における水質管理目標設定項目の候補農薬のLC/MS/MS一斉分析法の開発. 第21回環境化学討論会. 2012.

小林憲弘, 久保田領志, 杉本直樹, 五十嵐良明: 水道水質試験法に関するアンケート調査. 第63回全国水道研究発表会講演集, 600-601, 2012.

川寄悦子, 梶田香奈, 中田俊芳, 須戸幹, 鎌田素之: ネオニコチノイド系農薬の水道水質検査法の開発とその適用. 第46回日本水環境学会年会講演集, 501, 2012.

阿部晃文: 多摩川におけるタミフルの実態調査, 平成24年度日本水道協会関東地方支部水質研究発表会, 2012.11..

Abe, A.: Monitoring of pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) and phosphorous fire retardants in the Tama river basin in Japan. The 9th International Symposium on Water Supply Technology, 2012.

Kimura, M., Matsui, Y., Takahashi, T., Oshiba, A., Machida, K., Shirasaki, N. and Matsushita, T., Precoagulation by basicity-optimized polyaluminum chloride effectively reduces membrane fouling. IWA Particle Separation Conference, Berlin, Germany, 18-20 June 2012.

大野浩一, 浅見真理, 松井佳彦, 給水停止対策に対する住民のパーセプション-アンケート結果より, 日本リスク研究学会第25回年次大会講演論文集, 155-158, 彦根市, 2012/11/9-11.

木戸淳基, 新妻瞬, 松井佳彦, 権大維, 伊藤慎彦, 大野浩一, 松下拓, クロロホルム摂取量に対する飲料水の影響と水質基準における割当率, 第63回全国水道研究発表会講演要旨集, 538-539, 松江, 2012/5/16-18, 2012

高橋知也, 木村正興, 中川翠, 松井佳彦, 白崎伸隆, 松下拓, ポリ塩化アルミニウムの塩基度が

膜ろ過性能に及ぼす影響. 第47回日本水環境学会年会, 大阪, 2013/3/11-13.

中川翠, 木村正興, 高橋知也, 松井佳彦, 松下拓, 白崎伸隆, ポリ塩化アルミニウムの塩基度が膜ろ過水質に及ぼす影響. 第47回日本水環境学会年会, 大阪, 2013/3/11-13.

近藤健太, 大芝淳, 木村正興, 白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦, ポリ塩化アルミニウムの塩基度と高分子組成が残留アルミニウム濃度に与える影響. 第63回全国水道研究発表会, 松江, 2012/5/16-18.

Hirata-Koizumi, M., Fujii, S., Furukawa, M., Kawamura, T., Takahashi, M., Matsumoto, M., Kato, H., Ono, A. and Hirose, A., A combined repeated dose and reproductive / developmental toxicity screening study of perfluorododecanoic acid in rats. The 51st SOT Annual meeting (March 2012, San Francisco, CA, USA), 2012.

平田睦子, 藤井咲子, 古川正敏, 川村智子, 高橋美加, 松本真理子, 加藤日奈, 小野敦, 広瀬明彦, パーフルオロドデカン酸の反復経口投与毒性・生殖発生毒性併合試験. 第39回日本毒性学会学術年会, 仙台, 2012.

Kimura, M., Matsui, Y., Oshiba, A., Ishikawa, T. B., Machida, K., kondo, K., Shirasaki, N. and Matsushita, T., Basicity-optimized polyaluminum chloride to minimize dissolved residual aluminum concentration. IWA Particle Separation Conference, Berlin, Germany, 18–20 June 2012

Kimura, M., Matsui, Y., Matsushita, T., Shirasaki, N. and Ishikawa, T. B., Coagulation by novel high-basicity poly-aluminum chloride effectively reduces ceramic membrane fouling and residual aluminum. AWWA/AMTA 2012 Membrane Technology Conference & Exposition, Glendale, AZ, USA, 27 February–1 March 2012

木村正興, 松井佳彦, 松下拓, 白崎伸隆, ポリ塩化アルミニウムの塩基度が膜ファウリングに及ぼす影響. 第46回日本水環境学会年会, 東京, 2012/3/14-16.

白崎伸隆, 佐藤翔太, 大芝淳, 松下拓, 松井佳彦, アルミニウム系凝集剤の高塩基度化によるウイルスの効果的除去, 第66回土木学会年次学術講演会, 2011.

Suzuki, H., Shirasaki, N., Matsushita, T. and Matsui, Y., Virus removal by adsorption on super-powdered activated carbon. Proceedings of the 4th IWA-ASPIRE Conference, Tokyo, Japan, 2–6 October 2011.

鈴木英明, 白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦, 安藤直

哉, 超微粉化活性炭を用いたウイルスの吸着除去, 第45回日本水環境学会年会, 2011.

白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦, アルミニウム系凝集剤によるウイルスの不活化, 第45回日本水環境学会年会, 2011.

大芝淳, 白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦, 凝集剤中のアルミニウム形態がウイルスの凝集沈殿処理に与える影響, 第45回日本水環境学会年会, 2011.

Sangsanont, J., H. Katayama, F. Kurisu, and H. Furumai, Viral Inactivation Profile After Ozonation In Continuous Quench Flow Reactor. 6th International Symposium on Health-Related Water Microbiology, Rotorua, New Zealand, September, (Peer-reviewed, accepted as oral presentation), 2011

Izumiyama, S., A. Inomata, N. Kishida, S. Katsuyama, T. Momoda, K. Usui, M. Akiba, K. Yagita, T. Endo, Development of nucleic acid amplification assays for highly sensitive detection of Cryptosporidium in water samples, Proceedings of Intestinal and Free-Living Protozoan Parasites Meeting, The 45th Annual Japan-U.S. Joint Conference on Parasitic Diseases, Japan-U.S. Cooperative Medical Science Program, p.8, Tokyo Japan, January 12, 2011.

Kishida N, Miyata R, Furuta A, Izumiyama S, Morita S, Tsuneda S, Sekiguchi S, Noda N, Akiba M. Quantitative detection of Cryptosporidium oocyst in water source by alternatively binding probe competitive polymerase chain reaction (ABC-PCR). 16th International Symposium on Health-Related Water Microbiology, WaterMicro 2011. Rotorua, September 2011.

高藤俊, 泉山信司, 粉体ろ過によるクリプトスポリジウム濃縮法の検討, 日本水道協会第62回全国水道研究発表会, 2011

泉山信司, 岸田直裕, 秋葉道宏, 遠藤卓郎, クリプトスポリジウム等検査への遺伝子検出法導入の課題について, 第11回 環境技術学会研究発表大会, 大阪市, 2011年9月

八木田健司, 泉山信司, 宮崎誠生, 迅速診断を目的とした抗ジアルジアモノクローナル抗体の作製, 第80回日本寄生虫学会大会, 東京都, 2011年7月.

佐藤翔太, 大芝淳, 白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦, 高塩基度ポリ塩化アルミニウムが示すウイルスの高い除去性, 第62回全国水道研究発表会, 2011.

町田佳織, 石川太了, 木村正興, 白崎伸隆, 松下

拓, 松井佳彦, ポリ塩化アルミニウムの塩基度がヒ素の除去と残留アルミニウム濃度に及ぼす影響. 第62回全国水道研究発表会, 大阪, 2011/5/18-20.

木村正興, 白崎伸隆, 石川太了, 松下拓, 松井佳彦, ポリ塩化アルミニウムの塩基度が膜ろ過性と残留アルミニウム濃度に及ぼす影響. 第62回全国水道研究発表会, 大阪, 2011/5/18-20.

鈴木英明, 白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦, 安藤直哉, 超微粉化活性炭を用いたウイルスの吸着除去, 第45回日本水環境学会年会, 2011.

白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦, アルミニウム系凝集剤によるウイルスの不活化, 第45回日本水環境学会年会, 2011.

大芝淳, 白崎伸隆, 松下拓, 松井佳彦, 凝集剤中のアルミニウム形態がウイルスの凝集沈殿処理に与える影響, 第45回日本水環境学会年会, 2011.

Izumiyama, S., A. Inomata, N. Kishida, S. Katsuyama, T. Momoda, K. Usui, M. Akiba, K. Yagita, T. Endo, Development of nucleic acid amplification assays for highly sensitive detection of Cryptosporidium in water samples, Proceedings of Intestinal and Free-Living Protozoan Parasites Meeting, The 45th Annual Japan-U.S. Joint Conference on Parasitic Diseases, Japan-U.S. Cooperative Medical Science Program, p.8, Tokyo Japan, January 12, 2011.

Kamata M., Asami M., Aizawa T., Matsui Y., Izumita S., Inoue T., Sato K., Sugita I., Arihara J., Nishino M., Kikuchi M., Miura K. and Watanabe M.: Trends in the detection of agricultural chemicals in the source environment of the drinking water supply in Japan. Proc. the 4th IWA-ASPIRE Conference & Exhibition. 246-247, 2011.

Satake M., Kamata K., Tahara M., Shimizu K., Kubota R., Kobayashi N., Sugimoto N. and Nishimura T.: Chlorination of pirimiphos-methyl and the cytotoxicity of the chlorinated products in HepG2 cells. The 4th IWA-ASPIRE Conference. 2011.

小林憲弘, 久保田領志, 田原麻衣子, 清水久美子, 杉本直樹, 西村哲治: 新たに水道水質管理目標設定項目の検討対象となる農薬類の一斉分析法の検討. 第48回全国衛生化学技術協議会年会. 2011.

小林憲弘, 久保田領志, 田原麻衣子, 清水久美子, 杉本直樹, 西村哲治: 新たに水道水質管理目標設定項目の検討対象となる農薬類のGC/MS

一斉分析法の検討. 第20回環境化学討論会. 2011.

鎌田素之, 直井啓, 相澤貴子, 松井佳彦: ネオニコチノイド系農薬の使用実態と浄水処理性. 第62回全国水道研究発表会講演集. 618-619, 2011.

恩智弘和, 田原麻衣子, 久保田領志, 清水久美子, 山形一雄, 杉本直樹, 西村哲治: qNMRによる残留農薬試験用標準品の純度決定に関する研究. 第45回日本水環境学会年会講演集. 288, 2011.

佐武宗幸, 田原麻衣子, 久保田領志, 清水久美子, 鎌田素之, 杉本直樹, 西村哲治: 有機リン系農薬ピリミホスメチルの塩素処理による反応生成物とその細胞毒性, 第45回日本水環境学会年会講演集, 92, 2011.

岩尾憲祐, 谷幸二, 松井佳彦, 鎌田素之, 松下拓: 感度解析に基づく農薬スコア表と監視農薬の選定. 第45回日本水環境学会年会. 2011.

鎌田素之: 水環境中におけるネオニコチノイド系農薬の存在実態. 第24回環境ホルモン学会講演会. 2011.

Kosaka K., Asami M., Takei K. and Akiba M.: Liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry for bromate in drinking water, Proc. 7th IWA Specialized Conference on Assessment and Control of Micropollutants/ Hazardous Substances in Water in CD-ROM, Sydney Australia, 2011.

Jo I., Echigo S. and Itoh S.: Profiles of DOM and Haloacetic Acid Formation Potential along a Drinking Water Treatment Plant with Ozonation and GAC Treatment by a Comprehensive Fractionation Techniqu, Proc. 7th IWA Specialized Conference on Assessment and Control of Micropollutants/ Hazardous Substances in Water in CD-ROM, Sydney Australia, 2011.

小坂浩司, 浅見真理, 武井佳奈子, 秋葉道宏: LC-MS/MSによる水中の臭素酸イオンの測定方法の開発, 第20回日本オゾン協会年次研究講演会講演集, 千葉, 123-126, 2011.

廣瀬一人, 中嶋淳, 平野雄大, 小坂浩司, 浅見真理, 秋葉道宏: 国内水道におけるN-ニトロソアミン類とそれらの結合塩素処理による生成能の存在実態調査, 第62回全国水道研究発表会講演集, 大阪, 2011, 604-605, 2011.

高木総吉, 鈴木俊也, 西村哲治, 川元達彦, 小林浩, 猪又明子, 森田久男, 永瀬久光, 中室克彦: 環境試験法, 水質試験法, 有機フッ素化合物, 日本薬学会第131年会, 2011.3..

久保田領志, 田原麻衣子, 清水久美子, 小林憲弘,