

5. 会議の概要

10月21日

5. 1 開会

日本側の水道関係者を代表して高原亮治厚生労働省健康局長から、クリプトスポリジウムや内分泌かく乱化学物質など水道の水質管理に関して新しい問題が提起され、我が国では水質基準の見直し等に着手したところである、流域管理のあり方に関する検討も課題となっている、米国側代表団を歓迎するとともに、本会議において有意義な成果が得られることを期待している旨の挨拶があった。

続いて、日本側の下水道関係者を代表して曾小川久貴国土交通省都市・地域整備局下水道部長から、クリプトスポリジウムや内分泌かく乱化学物質などは下水道分野においても重要な問題として取り組んでいるところで、流域管理、生態系の保全も課題となっていることから、本会議において有意義な成果がもたらされることを期待している旨の挨拶があった。

次に、米国側を代表してUSEPA 国立リスク管理研究所水道・水資源部の Sally C. Gutierrez 部長から、長年本会議に出席していた Dr. Robert A. Clark 同前部長が本年度で定年退官となったことに触れた上で、本会議の主催にあたった日本側に謝意を示すとともに本会議での有意義な討論を期待している旨の挨拶があった。また、これと併せて、USEPA では課題を精選してより効果的な研究開発を実施することが必要とされており、特に企業に対して負担を強いるような規制を行う場合には、疾病の減少率などその効果を明確に示すことが強く求められていることなどが紹介された。

5. 2 上下水道事業の概要

1) 日本側発表

厚生労働省健康局谷津水道課長より、日本の水道行政システムの概要と最近における水道法改正の動向などについて紹介があり、経済、管理、技術等の面において問題を抱える小規模水道が多いため、第三者への業務委託や近隣事業者による統合などによる管理体制の強化を推進していることなどが述べられた。

国土交通省下水道部藤木流域管理官より、日本における下水道事業の概要について以下の通り説明がなされた。

平成 13 (2001) 年度末現在の下水道普及率は 63.5% であり、下水道の整備は着実に進展しているが、人口の少ない市町村では大都市と比較して下水道の整備が遅れており、これらの地域における下水道の早期整備が今後の課題となっている。また、日本の下水道は、下水道の整備状況が諸外国と比較して十分な状況とは言えず、下水道の早期整備に向けて、国と地方公共団体、日本下水道事業団の役割が今後益々重要となってくる。

日本では、人口密度が高い地域では下水道、農村地域では農業集落排水施設、その他人口密度が特に低い地域では浄化槽により下水が処理されており、各都道府県が汚水処理に関するマスタープラン（都道府県構想）を策定し、汚水処理施設が整備されている。

その他、直轄流総における汚濁負荷の県間配分について大阪湾を例に説明がなされるとともに、浸水対策や富栄養化対策や水道水源保全等の観点から、下水道の役割は重要なものとなっていること、現在は特に合流式下水道の改善対策が重要なテーマとなっていること等の説明がなされた。

2) 米国側発表

USEPA 国立リスク管理研究所の Sally C. Gutierrez 部長より、USEPA における現在の研究課題の概要について、以下の通り説明がなされた。

USEPA は 10 の地方事務所と 9 の部局で構成され、水道・水資源局では、飲料水中の有害物質の処理・管理に関する情報を提供し、流域管理に関する研究を先導する役割を担っている。

過去 10 年間の飲料水に関連する重要な研究課題は、クリプトスポリジウム及びジアルジアの管

理、砒素の問題、消毒副生成物の管理であり、今後の重要な研究課題は、有害物質のスクリーニング、流域全体でのアプローチ、効率的な基盤整備、モニタリングに関するものである。

その他、病原性微生物の調査に関連して、遺伝子工学に関する話題提供がなされたほか、水の安全性に関する話題、水質に関する重要な研究として、流域単位でのアプローチ(watershed approach)、日最大許容負荷量制度(TMDL)、有機性廃棄物の管理等が提示された。このうち流域単位でのアプローチについては、フーバーダムでのアトラジンの管理を例に説明がなされるとともに、汚濁負荷、有機性廃棄物の問題に関連する調査課題の説明がなされた。

最後に、米国では飲料水と水質の問題の検討を行っていること、水に関する現在の問題は以前に比べ解決困難になってきていること、水の安全性はますます重要になってきていること等の指摘がなされた。

3) 議論

水質の問題を解決するためには、農地からの汚濁負荷対策が必要不可欠であるとの観点から、米国における農業サイドとの連携手法について質問がなされ、まずは農業サイドと水質担当部局とのパートナーシップの構築が重要である旨説明がなされた。その他、水の安全性、日最大許容負荷量制度(TMDL)、砒素除去法等について若干の議論がなされた。

5. 3 水道水質規制の現状と動向

1) 日本側発表

厚生労働省健康局水道課・岸部水道水質管理官より、日本の水道水質管理制度の現状を紹介すると共に、水質管理の要となる水道水質基準の見直し等の今後の水道水質管理の方向性が展望された。すなわち、平成4年以降の水質基準の前面見直し等の準備中であって、消毒副生成物、クリプトスポリジウム等による病原微生物汚染、内分泌かく乱化学物質などの微量化学物質等の問題を背景として、厚生科学審議会生活環境水道部会水質管理専門委員会において、微生物、消毒副生成物、農薬、鉛等に関する基準とサンプリング方法の見直しにつき具体的な検討中であることなどが紹介された。

2) 米国側発表

USEPAのMcLain氏より、米国では、水道の水質規制に際して、利用者に対する情報提供と、パブリックコメントなどによる企業及び利用者への規制根拠の提示が求められていることが、まず初めに述べられた。続いて、基準策定は、最大許容濃度目標値(Maximum Contaminant Level Goal、MCLG)の設定→最大許容濃度(Maximum Contaminant Level、MCL)の設定→便益を考慮したMCLの修正の手順で進めていること、並びに、基準策定の際には、科学的妥当性(Sound Science)、健康影響、検出状況、処理技術の適用可能性(affordability)、費用-便益分析、基準の受容可能性(acceptability)に関する検討が必須であることが示され、特に小規模水道に関しては最善の処理技術(Best Available Technology、BAT)の策定が重要であることが指摘された。このほか、砒素に関しては、2006年までにBATの見直しを行う必要があり、昨年から全ての技術についてレビューを行っていることが紹介された。

3) 議論

米国側から、日本の水道において塩類や溶解性蒸発残留物に関しての基準や対策はどうなっているかとの質問があった。これに対して日本側から、水道原水への排水の混入や海水の侵入を考慮して塩素イオンにつき200mg/l以下の基準があること、さらに、沖縄や離島においては海水淡水化が行われており、このような場合にもこの基準が活用されていることが回答として述べられた。

5. 4 水道水源の水質管理/雨水流出

1) 日本側発表

北海道大学の眞柄教授より、水道原水及び浄水中のダイオキシン濃度に関して、ダイオキシンの各種異性体のうち大部分の濃度は浄水処理によって濁度などとともに減少するので、水道水では問題となるような濃度ではないが、浄水過程における塩素処理によって原水中のクロロフェノールからジベンゾフランが生成されるため、4 塩素化ダイオキシンの濃度が増加することや、原水中におけるダイオキシンの形態別濃度の主成分分析結果から、過去に農薬として使われたクロルニトロフェン（CNP）とペンタクロロフェノール（PCP）に不純物として含まれるダイオキシンが環境中に残存していて、これらは今でも水系の水質に影響を与えていることが認められることが報告された。

国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究室の森田室長より、日本における合流式下水道雨天時越流水（CSO）対策の実態と平成 14 年に提案された新しい対策方針が紹介された。まず、下水道整備を行っている 2219 都市中、合流式下水道がある都市は東京、大阪、名古屋など主要都市を含む 192 都市であり、そのうち 7 割の都市が合流改善計画を策定していないという実態が紹介された。日本で合流式下水道が選択された理由については、山がちな日本では、低平地に人口が集中し、洪水対策が必須であり、さらに、人口過密な都市内の狭い街路に下水管渠を入れる必要があったためであると説明された。新しい対策方針については、東京お台場公園に漂着したオイルボールを契機に、国土交通省、環境省、海上保安庁、学識経験者、地方自治体などを構成メンバーに委員会が設置され、このなかで合流式下水道対策全般の議論がなされ、平成 14 年 3 月に報告が出されたことが紹介された。さらに、3 つの短期的な目標、すなわち分流並み、保健衛生の確保、景観保護についてその内容の説明があった。

2) 米国側発表

米国水環境研究財団（WERF）の Richards 氏より、米国における流域管理、雨水管理、水道水源管理政策の現状が報告された。流域管理については、水浄化法で全ての水域で水浴・釣り可能な水質にするという目標を達するため、ノンポイントソース対策の必要性が指摘され、日最大許容負荷量制度（TMDL）に関する課題が示された。雨水管理については、雨の量と質の両面対策の必要性が指摘された。水道水源管理については、クリプトスポリジウム等病原性微生物や化学物質排出源対策等が示された。

3) 議論

米国の流域管理政策に対して、水環境健康リスク評価方法、河川における窒素リンの水質基準の設定方法、病原性微生物の挙動予測方法について議論がなされた。また、日米の CSO 対策の目標について議論が行われた。米国側から、合流式下水道で処理されている下水流量や、対策推進のための政策的支援措置について質問がなされた。また、水道側参加者から合流式下水道雨天時越流水対策の重点化について、水道水源での重点化の必要性について意見が出され、例として淀川の事例（京都・大阪）が提示された。CSO 対策については、日米の上下水道双方の関心が高いことが伺えた。

5. 5 上下水道技術の課題

1) 日本側発表

国立保健医療科学院水道工学部の国包部長より、水道分野において、今年度から健全な水循環に関する研究が実施されていること、WHO が飲料水水質ガイドラインの中で重要視している水安全計画（Water Safety Plan）の策定が今後重要な検討課題となると考えられること、水道関連調査研究検討会が発足して水道分野における調査研究の進め方に関して広く検討が行われていることなどが紹介された。さらに、その他の研究課題としては、テロ行為などに対する危機管理対策や原水汚染事故対策、クリプトスポリジウム対策、内分泌かく乱化学物質に関する情報収集、親水性かつ難分解性化学物質の汚染対策、給水装置の適正管理等が重要な研究課題であることが述べられた。

国土技術政策総合研究所の高橋下水道研究官より、下水道分野の研究目標として、水環境の創出、安全な都市生活、省エネルギー、下水道事業の効率化、アカウントビリティからなる下水道新技術

5ヶ年計画（1999～2003）が紹介された。また、技術開発は、大都市、国総研、独法土研、日本下水道事業団、下水道新技術推進機構が連携して実施しており、現在民間も巻き込んで進行中の研究プロジェクトとしてSPIRIT21が紹介された。具体的な技術開発の例として、窒素除去に関して、大都市の処理場のアップグレード、膜、固定化担体を用いた省スペース技術の開発、汚泥からの資源回収技術、生態系に優しい下水道への取り組みなどが紹介された。

2) 米国側発表

米国水道協会研究財団（AWWARF）の Manwaring 専務理事より、AWWARF における研究トレンドが紹介された。例えば、住民参加を踏まえた施設の維持管理、環境規制の強化への対応、民活の導入による水道事業の再構築、人口増加による水需要増大への対応、クロストレーニングの導入等による労働生産性の向上、情報化・自動化技術の導入による効率化、流域管理の必要性等が紹介された。

3) 議論

米国側から、日本では鉛の基準を厳しくするのに長い期間を要したのはなぜかとの質問があった。これに対して日本側から、10年前の見直しの際に暴露量調査、血中濃度調査等を行ったところ、成人及び子供の血中鉛濃度は低く基準強化の緊急性が認められなかったが、国際的な動向や電池・電気関係での鉛使用量削減の動向を考慮し、10年後には基準を厳しくすることとしたこと、今日では厳しい基準の遵守が可能であると行政が判断したことなどの回答があった。

日本側から、危機管理の観点から常時監視装置の話があったが、どのような内容の研究かとの質問があった。これに対して米国側から、今月から軍や疾病管理予防センター（Centers for Disease Control and Prevention, CDC）と協力して研究を開始したところであり、市場で入手可能な監視装置について調査を実施する予定であるが、その詳細はまだ公表できないとの回答があった。

このほか、日本側参加者から、日本では米国における健康勧告集（Health Advisory, HA）のようなデータの取りまとめを行わないのはなぜかとの質問があり、これに対して日本側行政担当者から、専門委員会など公式の場を通して意見が上げれば考慮したいとの回答があった。

米国側より、流域管理について、ノンポイントソースの削減方法が重要な課題であると指摘された。また、米国における上・下水道間の協力体制については、USEPA と米国水道協会（AWWA）、米国水環境連盟（WEF）、NPO 間で連携していることが紹介された。

10月22日

5. 6 水道水質検査における分析精度管理

1) 日本側発表

国立医薬品食品衛生研究所環境衛生化学部の安藤部長より、日本の水道における水質検査体制の現状と問題点、水質検査における分析精度管理の必要性、今後の検討課題等について紹介があった。

2) 議論

米国側から、水質検査機関に同一試料を一斉送付してデータを収集するいわゆる外部精度管理を行っているかとの質問があった。これに対して日本側から、大規模水道事業体の水質検査機関については今年度から外部精度管理を始めたが、民間の水質検査機関については以前から行っているとの回答があった。

5. 7 砒素対策

1) 米国側発表

米国テキサス州 El Paso 市水道公社の E. G. Archuleta 氏より、水道原水砒素汚染問題に対する取り組みにつき報告があった。El Paso は人口 70 万人の都市で、年降水量は 8 インチ（約 20mm）し

かないため、再生水を用いて地下水涵養してから再びこれを取水して水道原水としていること、砒素の MCL を $10\mu\text{g}/\text{l}$ とする砒素規則が 2002 年 2 月 22 日より施行され、基準では年 4 回測定値の平均値がこの値を超えてはいけない（また、一時的にでも $40\mu\text{g}/\text{l}$ を超えてはいけない）としていること、El Paso 水道で原水として用いている地下水の中には基準値を超過するものがあることなどの事情から、水酸化第二鉄粒子を用いたカラム吸着法や、塩化第二鉄による凝集と精密ろ過との組み合わせによる方法につき検討し、総合的な評価結果に基づき前者の方法を採用していることが述べられた。

2) 議論

日本側から、札幌市の水道の集水域では砒素約 $4.5\text{mg}/\text{l}$ を含む温泉水が湧出しており、そのため原水中の砒素濃度が $22\sim 35\mu\text{g}/\text{l}$ であるが、前塩素、凝集、沈澱及びろ過により処理水中の砒素濃度 $4\sim 5\mu\text{g}/\text{l}$ を達成していることが紹介された。

続いて、砒素濃度の基準値につき日米間で意見交換があり、発がんリスクレベル 10^{-5} に相当する濃度 $2.5\mu\text{g}/\text{l}$ になると浄水処理での対応が困難であること、米国では $20\mu\text{g}/\text{l}$ でも良いという考え方もあるが、USEPA では $10\mu\text{g}/\text{l}$ 以下を支持していること、米国では砒素が毒物であるという認識が高いので、科学的な裏付けがあったとしても甘い基準値では受け入れられないことなどが指摘された。

5. 8 水質管理と微生物

1) 日本側発表

国立感染症研究所寄生動物部の遠藤部長より、水道における微生物学的観点からの水質管理に関しては、危害度分析重要管理点方式 (Hazard Analysis and Critical Control Point, HACCP) の概念の導入が必要であり、消毒が有効な赤痢菌などの細菌、消毒が有効な A 型肝炎ウイルスなどのウイルス、消毒が有効でないクリプトスポリジウムなどの原虫、配水システムで繁殖するレジオネラなどの細菌の 4 タイプに分けて、それぞれに見合った管理を行うことが重要であるとの見解が示された。これを踏まえて、クリプトスポリジウムに関しては、その排出量が多い幼少動物を集水域から遠ざけるのが原水汚染を防ぐ有効な方法であると考えられること、子供、免疫力を失った人、高齢者等が影響を受けやすいこと、家畜の症状、学童の欠席率等の情報を活用して集団感染の発生を察知するシステムの構築が重要であること、水源管理が重要であり、その費用－便益効果は高いと考えられること、健康リスク評価や監視などにおいて多方面の連携が必要であることなどが述べられた。

国総研の山下主任研究官より下水処理研究室で調査を進めている、下水処理水の放流、及び再利用におけるクリプトスポリジウムの病原リスク対策について説明がなされた。

現在はクリプトスポリジウムの存在量把握のために全国数カ所の下水処理場で、月に一度、流入水と処理水中のクリプトスポリジウム数を調査している。このデータにモンテカルロ法を適用してクリプトスポリジウムの年間感染リスクの定量的評価を実施するとともに、リスクレベルが目標値を超過しないように管理するためのリスク管理手法の策定に向けて、想定されるリスク発生への対策の枠組みを検討している。

2) 米国側発表

フィラデルフィア市水道局の Jung Choi 氏より、病原性微生物汚染の抑制を含めた水道水質の向上の例として、処理施設の改善のみならず、給水システムの改善、住民との対話、行政上の仕組みの改善等、総合的な改革を行ったフィラデルフィアの例を紹介した。

フィラデルフィアの給水システムは 19 世紀末から 20 世紀初頭にかけて作られ、1970～1980 年代に一部修理されたが、全般的には老朽化していた。また、1990 年代には水道水質に新たな規制が設けられた。このため、1995 年にアメリカ国内外の専門家とフィラデルフィアの職員が一体となって

老朽化した給水システムのチェックを行ったところ、病原性微生物に対して非常に脆弱なシステムであることがわかった。これを受けて、給水システムの改修・改善に対して5年間にわたり州の予算が支出されることとなった。また、1993年には調査計画が組まれ、水道水中のクリプトスポリジウムやジアルジアのモニタリングを行うこととなった。これらの対策の結果、濁度が大きく改善され、消毒時に重要な指標となる接触濃度と時間の積であるCT値も十分に確保できるようになった。また、1998年にはパイロットプラントを設け、数々の指標について最適値を明らかにした。

給水システムにも注意を払い、新しい管にはキャップを取り付け、新規運用時には消毒を義務付けた。また、クロスコネクション防止装置の設置を義務付け、設置していない建物には給水を止める措置をとった。

さらに、水質委員会を設け住民との対話を図ったり、水質事故が生じた場合には行政的な対応をサポートしたりするシステムを設けた。

3) 議論

日本側のクリプトスポリジウムの調査方法について質問があり、測定法の回収率等について説明があった。また、リスク評価において、病人や老人のように免疫力の低下している人がクリプトスポリジウムへ感染しやすいとみなして考慮しているか、との質問に対し、現在のところ感染率に関するデータがないため考慮しておらず、全体としてのリスクを算出していると説明があった。また、ミルウォーキーや埼玉での発症事例における免疫力と感染率の関係について議論がされた。アメリカ側にはクロスコネクションについて質問があった。日本では特に水道水に関してはクロスコネクションはあり得ないが、なぜフィラデルフィアではクロスコネクションがあり得たのか、という質問には、昔のことなので詳細はわからないが、現在では対策のおかげでなくなったと説明があった。また、水質委員会の役割についても議論がされた。

5. 9 内分泌攪乱化学物質

1) 日本側発表

国立保健医療科学院水道工学部の国包部長より、水道分野における内分泌かく乱化学物質(EDCs)に関する研究では、水道原水の全国的な汚染状況調査を行っているほか、水道原水などにおいてよく検出されるフタル酸ジ-2-エチルヘキシル、フタル酸ジ-n-ブチル、ビスフェノール A 及びノニルフェノールの浄水処理における除去特性、並びに、水道用資機材からの溶出特性の検討を行っており、特に問題とすべき結果は得られていないが、水道管からの溶出試験では通水初期などにこれらの溶出が認められることが報告された。

独立行政法人土木研究所水質チームの田中上席研究員から、国土交通省が実施した下水処理場におけるEDCsの実態調査結果についての発表が行われた。対象化学物質の選定の考え方、個々の化学物質を対象とした下水中のEDCsの機器分析法およびELISA法による実態調査結果、下水及び処理水の組み換え酵母を用いたエストロゲン様活性の測定結果とその要因および、魚類を用いた下水処理水のエストロゲン様活性の評価(内分泌攪乱作用により雄コイの血液中に生成される卵黄タンパクの前駆体のビテロジェニンをエンドポイント)の調査結果について発表が行われた。

2) 米国側発表

USEPA リスク管理研究所のKathleen Schenck 女史より「内分泌攪乱化学物質の除去のための浄水処理技術の評価」と題された発表が行われた。まず、米国の水環境におけるEDCsの実態調査結果が示され、調査対象物質として、天然と合成の女性ホルモンである 17β -Estradiol、Estrinol、Ethinylestradiol、Progesterone、および天然の男性ホルモンであるTestosterone、Dihydrotestosteroneの6物質が選定された経緯が説明された。技術的なアプローチとして、1) 固相抽出とLC/MSによる対象物質の定量 2) エストロゲン様活性のレポータージーンアッセイおよびMVLNアッセイによる評価 3) 各種の浄水技術のベンチスケールおよびパイロットスケールでの浄

水削減効果の評価 4) 活性炭処理に関する等温吸着平衡試験の結果が示された。

3) 議論

日本側、米国側からの EDCs に関する発表に関して、活発な議論が展開された。主な論点は以下のとおりである。①数多くの内分泌かく乱作用が疑われる化学物質の中から、調査対象物質を抽出、選定した経緯、およびその考え方について議論がなされた。②魚類の雌性化について、ビテロジェニンの生成、生殖器官の異常、個体数の変化など様々なエンドポイントが考えられる。何をもって評価すべきかについての議論がなされた。③日本および米国で実施された EDCs の実態調査結果の相違について比較すると、調査機関、調査地点や調査手法の選定方法などの数多くの要因により、相違が生じていることが推察される旨の議論がなされた。④魚類の生殖を考える際には、EDCs 以外の他の要因（ハビタット、外来種など）についても包括的に評価する必要があることが議論された。

10月23日

5. 10 水道における危機管理及び震災対策

1) 日本側発表

東京都水道局総務部の牧田副参事より、日本の水道における浄水場の危機管理対策について、東京都水道局の実例紹介があり、全浄水場に魚類監視装置を設置して原水を常時監視していること、テレビカメラやトラップタイプのセンサーを要所に設置するとともに、万一の場合には警備会社や警察にも直ちに連絡できるようにして不法侵入防止を図っていること、安全性向上のほか、藻類の発生防止などを考慮して、ろ過池へのドーム型カバーの設置を検討していることなどが報告された。また、地震による施設の損傷に備えて、原水連絡管を浄水場間に布設していることや、管路施設の計画的な維持管理と更新を行う中で耐震化を図っていることなども併せて述べられた。

2) 米国側発表

USEPA の S. W. Clark 氏より、水道に対するテロ行為の可能性は低いですが、万一そのようなことがあった場合には大きな影響がもたらされるため、米国では 1991 年の湾岸戦争時に危機管理対策についての大統領令 (Presidential Decision Directive --- 63) が出され、その当時から、公共事業や産業界との協調、政府関係機関の横の連携、脅威の特性分析と対策手法の開発、情報センターの設立等が課題であったが、2001 年 9 月 11 日の同時多発テロ事件後は USEPA の役割が増し、新組織が設置されたことなどが紹介された。また、水道への脅威としては、核、生物及び化学兵器 (NBC)、物理的被害、コンピュータシステム (SCADA など) への攻撃等の可能性があることから、脆弱性の評価手法に関する検討、危機管理に関するガイダンスの作成、河川や管網の流量モデルの構築、分析方法の検討、処理技術に関する検討等を行っていることが述べられた。

3) 議論

米国側から、日本の水道の危機管理対策の財源はどうなっているかとの質問があった。これに対して日本側から、危機管理のためのガイドラインをすでに整備していること、ろ過池の覆蓋設置に対して補助金を支出していること、バイオアッセイの積極的な導入やパトロールの強化を図っていることなどが回答として述べられた。これに関連して、バイオアッセイのことを除いては、日米両国とも、テロ対策を目的とした水質監視に関するガイドラインと言えるようなものは、特に作成していないことが確認された。

また、米国では USEPA がすべての水道に対して脆弱性に関するレポートの提出を求めていることが、特に話題として取り上げられ、米国側から、非常にセンシティブな問題なのでこのような情報を収集することに米国内でも議論があることが述べられた。これに関連して、日本側から、米国における脆弱性評価につき日本も参考としたいが、関連情報を提供してもらえるかとの質問があり、

これに対して米国側から、要請があれば検討したいとの回答があった。

5. 1.1 新しい水処理技術

1) 日本側発表

水道技術研究センター浄水技術部の林部長より、日本の水道分野における研究プロジェクトとして1997～2001年度に実施した高効率浄水技術開発研究(ACT21)の概要につき紹介があり、それに先立つ1991年度からの膜分離型新浄水技術開発研究(MAC21)などを含めた3つの大型研究プロジェクトを通じて、凝集の高効率化、新凝集剤の有効性の評価、高速ろ過、膜ろ過等の新技術の開発と導入に大きな成果を上げてきたことが述べられた。

日本下水道事業団の渡部技術開発部長より、日本の下水処理場の整備状況の説明があり、また、新技術として膜分離活性汚泥法及びステップ流入式循環硝化脱窒法についての紹介が行われた。

2) 米国側発表

バージニアポリテクニク州立大学のJohn Thomas Novak教授より施設の小型化、排水規制の強化への対応、処理水再利用等を目的とした処理技術としての膜処理技術の紹介、及び生物毒性評価技術の紹介が行われた。

3) 議論

膜分離活性汚泥法でのリン除去の可能性、遺伝子組み換え微生物の利用に関する法的規制、生物毒性評価技術の現場への適用法等に関する議論がなされた。

5. 1.2 地球環境問題への対処

1) 日本側発表

阪神水道企業団配水課の佐々木課長より、地球環境問題に関する取り組みにつき紹介があり、長期的な観点から見て気温はあまり変わっていないが、原水を取水している淀川の水温が上昇して今日では気温とほぼ同じになっていること、地球環境保全の観点から、省エネルギー、二酸化炭素発生量の低減、汚泥再利用等に積極的に取り組んでいることなどが示され、さらに、東京都、大阪府、神戸市等の水道においても環境負荷低減や省エネルギーのための新しい試みが行われていることも述べられた。

東京都下水道局業務部の竹島排水指導課長より、下水処理場からの温室効果ガス排出削減のための対策に関する調査結果の報告があり、焼却炉の燃焼温度を上昇させることによる N_2O 削減を図る手法における、補助燃料の使用量増加による CO_2 排出増を含めたトータルの温室効果ガス排出量の削減効果についての検討結果の説明が行われた。

2) 米国側発表

USEPAリスク管理研究所のJames Goodrich水質管理課長より、地球温暖化による気候変動に伴う集中豪雨の増加等が、下水処理に与える影響及びその対策に関する検討結果についての報告が行われた。

3) 議論

米国側から、水温の上昇は一般の河川でも観測されているかとの質問があり、これに対して日本側から、気温との詳細な比較は淀川についてしか行っていないが、一般に河川の水温が上昇傾向にあることは確かであるとの回答があった。

日本側から、米国の水道施設や下水道施設では、省エネルギーや温室効果ガスの発生量削減などにどのように取り組んでいるかとの質問があった。これに対して米国側から、連邦政府としては省エネルギーを推奨しており、また個々の施設ではISO規格の認証取得などに取り組んでいるとの回答があった。

5. 1 3 民営化問題

1) 日本側発表

日本水道協会の山崎特別会員より、日本では平成13年に水道法が改正され、水道事業の第三者業務委託が正式に認められるようになったことにより、民間事業者の水道事業への参入の可能性が広がったこと、現在日本では水道事業の請負会社として約10社があること、日本では水道事業の民営化に関して賛否両論があることなどが紹介された。

2) 米国側発表

全米水道業界協会(National Association of Water Companies, NAWC)のP. Cook氏より、米国における水道民営化の現状と動向について紹介があり、今後水質などに関する規制がますます厳しくなり、また一方ではより効率的な水道事業運営が求められ、施設更新の必要性も高まる中で、財政的な事情などから民営化の動きがさらに加速されるであろうとの見解が述べられるとともに、民営化に際して特に問題となる点や考慮すべき事項につき示された。

3) 議論

日本側から、日本における民営化の可能性について質問があったのに対し、米国側から、歴史的背景や社会的習慣の違いから日米の状況には差異があるが、民営化の長所、短所については共通の点が多く、それぞれの文化にあった方法がとられることが望ましいとの回答があった。また、日本側から、公衆の安全確保の観点から水道民営化に問題はないかとの質問がなされたが、これに対して米国側から、水道の供給と顧客に対するサービスが重要であることにかわりはなく、これまで特段の問題はないが、契約が重要である点の説明がなされた。米国側から、民営化には、サービス向上などの利点があるが、財政面や安全性の確保の面で、第三者による監視の必要性があるとの指摘がなされた。

5. 1 4 下水処理水の再利用

1) 日本側発表

独立行政法人土木研究所リサイクルチームの鈴木上席研究員から日本での下水処理水の再利用の概要と、平成13年7月に策定された「ウイルスの安全性からみた下水処理水の再生処理法検討マニュアル(案)」(以下、マニュアル案)の内容が紹介された。下水再利用において問題となる再生水の微生物学的安全性について検討するため、日本国内の下水処理場10ヶ所を対象に2年間にわたって二次処理水中の腸管系ウイルス濃度を調査するとともに、塩素、オゾン、紫外線の各消毒法および砂ろ過による腸管系ウイルス除去性能を実験により評価した。この結果に基づき、いくつかの曝露シナリオに沿って健康リスク評価を行い、必要な再生水の処理レベルを明らかにしたことが報告された。

また、札幌市下水道局の吉岡技術開発担当課長より、札幌市における下水処理水再利用の修景用水利用、融雪・流雪溝用水利用等の事例紹介がされた。砂ろ過と塩素処理による腸管系ウイルスの除去性能に基づき、この修景用水の微生物学的年間感染リスクの定量的な評価を試みていることが紹介された。

2) 米国側発表

ユニオン市衛生組合のStephen T. Hayashi氏より米国の水環境研究財団(WERF)における排水再利用に関する研究の現状につき紹介があり、膜-バイオリアクターや高度膜分離による処理技術、PCR/リアルタイム-PCR、マイクロアレイ、分子ビーコン等を用いた微生物の監視技術とリスクアセスメント、内分泌かく乱化学物質や医薬品などの化学物質の検出技術とオンライン毒性監視技術、

再生水の安全性に関するリスクコミュニケーション手法等の研究に取り組んでいるとの報告があった。

3) 議論

米国側から、マニュアル案の策定に関連し、下水処理水再利用によるウイルス感染の発生事例について質問があった。これに対して、日本では下水処理水再利用によるウイルス感染事例は報告されていないが、水中のウイルスが貝類に蓄積し、貝類を経由して発症するとの報告もあるため、下水道においてもウイルスは問題として認識していると回答があった。

日本側から、啓蒙活動 (Public Outreach) に関する具体的な研究内容についての質問があった。これに対して、情報への到達機会の拡大手法、費用対効果、技術的問題の歴史、リスクの説明手法等、自然科学的な研究ではなく社会科学的なものであり、ケーススタディーも行っているとの回答があった。

また、日本側から、飲料水としての下水処理水再利用に関する質問があった。これに対して、経済的・社会的な検討が必要であるとの回答があった。地下水涵養した後、飲用取水料水としている事例があり、今後直接再利用も行われるであろうが、長期間にわたる啓蒙教育が必要であるとの考えが示された。

6. 総括

13 課題、32 編の発表が終了した後に、本会議の総括が行われ、会議要録 (案) の内容に関して日米両国間で基本的な合意が得られた。なお、細部の表現については、各参加者からの意見を得て後日修正の上、改めて送付されることになった。このようにして作成された会議要録 (英文) を別添 3 に示す。日米両国間の合意事項は次の通りである。

- 両国が現在、特に化学・微生物の分野で、水環境における複雑な問題に直面しており、残された課題の解決は以前よりも困難になっている。
- 人間や生態系のリスクを管理するために、流域管理、水処理・供給、施設の更新を含む総合的なアプローチが必要である。
- 計画段階では、最新の科学的知見に基づき優先順位をつけるのは不可欠である。そして、実施段階では、費用便益を考慮しつつリスク管理に関する適切な情報を提供し利害関係者とのコミュニケーションにより、科学的な意志決定を行うことがより重要になる。
- 研究組織、上下水道事業者、政策立案者による協力が重要である。
- 日米間の情報交換は経験や知見を共有するうえで非常に有益である。

さらに、本会議が両者間の自由な意見・情報交換の場となり、両国の水道水質管理と下水処理技術に大いに貢献していることで意見の一致を見た。また、次の会議が、2004 年に持ち回りにより米国で行われ、それまでの間にいくつかの特定の領域の会合が行われることについて両者は同意した。

最後に、次回の会議に向けてのコンタクトパーソンとして、米国側は K. Schenck 女史 (USEPA 国立リスク管理研究所)、日本側は国包章一国立保健医療科学院水道工学部長及び宮原茂国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部長を指名すること、および以下の特定の領域を今後の議論テーマとすることに合意した。

- 流域管理、水道水源管理、雨水管理
- 病原性微生物の観点からの水質保全
- 内分泌攪乱化学物質
- 水の安全
- 施設の更新
- 地球環境対策

- 上下水道における最適管理 (Best Management Practice)

7. 視察の概要

10月24日に、USEPA リスク管理研究所 James Goodrich 水質管理課長を初めとする米国代表団一行（なお、Sally Gutierrez 団長は、前日に所用のため帰国した。）は、東京都水道局三郷浄水場と同下水道局有明処理場を訪問した。

最初に代表団一行は、三郷浄水場を訪問した。三郷浄水場は日量 110 万 m³ の施設能力を有し、江戸川から取水した原水を浄水処理して主に新宿、中野、渋谷区等の都民約 180 万人に給水している。特に、取水源である江戸川上流の家庭排水等によるカビ臭、アンモニア性窒素等を高度に除去するため、通常の浄水処理である凝集沈殿・ろ過工程の間に、オゾンと生物活性炭を組み合わせた高度浄水処理施設（日量 55 万 m³）を平成 11（1999）年から稼働させている。また、消毒剤として、液体塩素の使用を止め、安全で維持管理が容易な次亜塩素酸ナトリウムを塩水の電気分解により生成し使用している。代表団は、概要の説明の後、中央監視施設やオゾン・生物活性炭を用いた高度浄水処理施設などを見学した。米国側は、水道水源である江戸川の水質、テロ対策、高度浄水処理のコストなどについて関心を示していた。

代表団は、三郷浄水場で昼食の後、午後是有明処理場を訪問した。移動中のバス車中で、東京都下水道局技術開発課の鈴木建主査により、東京の下水道の概要についてビデオによる説明が行われた。有明処理場は、臨海副都心内の下水の処理を行うため平成 7（1995）年に稼働開始し、日量 3 万 m³ の高度処理能力を有している。処理方式は、嫌気・無酸素・好気処理と生物膜ろ過処理と取り入れており、高度処理水は中水道として臨海副都心に供給し、トイレ洗浄水などに再利用されている。また、処理施設は都市景観を損なわないように地下化されており、上部空間はテニスコート、プール、公園等に利用されている。なお、発生した汚泥は、全量砂町水処理センターへ圧送されている。有明処理場では、竹島正東京都下水道局排水指導課長らによる説明が行われ、嫌気・無酸素・好気法、生物膜ろ過、オゾン、高速ろ過等の高度処理施設のほか、中央管制施設、上部利用施設（有明テニスの森、プール、公園等）などを見学した。米国側は、下水処理水再利用のための処理技術、コスト、再生水の安全性などについて関心を示していた。

8. おわりに

今回の会議は、日米双方の 32 編の発表を 3 日間で行うというハードスケジュールにもかかわらず、最後まで熱心な議論が行われ、日米双方、水道、下水道双方の情報交換という点では極めて有意義なものであった。討議時間を十分に確保するために、通訳を設けなかったが、発表者と質問者の議論は、休憩時間や昼食時間、レセプションでも活発に行われた。これは、日米の上下水道が直面している課題が共通であり深刻であることの証左と考えている。

今回の会議は、2004 年に米国で開催される予定であり、その際には、今回の会議で得られた貴重な情報を有効に活用し、下水道が解決しなければならない諸課題に対する解決策を持ち寄り、報告できることを期待したい。

最後に、本会議の開催にあたりご協力いただいた日米両国の関係各位に厚く御礼申し上げたい。