

平成26年度 日本水道協会

国際会議論文発表研修報告書

(所属) 京都市上下水道局技術監理室水質管理センター水質第1課

(氏名) 山中 伸行

(研修実施期間) 平成27年6月6日～14日

(参加会議名)

2015 AWWA Annual Conference and Exposition (American Water Works Association (米国水道協会 AWWA) 主催の年次大会及び展示会)

(発表タイトル)

Effect of Fireworks Display to Perchlorate Concentration in Drinking Water (花火大会に起因する過塩素酸の飲料水への影響について)

(報告書作成日) 平成27年8月14日

## 平成26年度国際研修「国際会議論文発表研修」研修報告

京都市上下水道局技術監理室水質管理センター  
水質第1課担当課長補佐 山中 伸行

### 1 国際会議論文発表研修について

#### 1) 研修概要

日本水道協会が主催する平成26年度国際研修には、「イギリス研修」、「各国水道事業研修（インドネシア）」、「専門別研修」、そして「国際会議論文発表研修」の4つがあり、私が参加する「国際会議論文発表研修」には、仙台市、川崎市、京都市からそれぞれ1名計3名が参加した。

「国際会議論文発表研修」とは、水道関連の国際会議に出席し、論文発表を行う研修であり、論文、プレゼンテーションの作成及び発表を通じた英語能力、プレゼンテーション能力の向上及び、日本の水道界から世界への情報発信力を高めることを目的としている。

#### 2) 研修成果

研修生にとっては、①英語能力、プレゼンテーション能力の向上、②海外の水道事業や専門的な知識の習得、③国際感覚の向上、一方、日本の水道界にとっては、①国際感覚を持つ人材の育成、②情報発信力の強化、③国際会議や主催団体に関する情報の入手といった成果がそれぞれ期待される。

#### 3) 実施時期及び研修内容

平成26年度 発表会議の選定、論文作成

平成27年度 国際会議\*での英語による発表、報告書作成

※ 2015 AWWA Annual Conference and Exposition (American Water Works Association (米国水道協会 AWWA) 主催の年次大会及び展示会(ACE15))

・期間 平成27年6月7日から6月10日まで

・場所 アメリカ合衆国カリフォルニア州アナハイム

ANAHEIM CONVENTION CENTER

・プレゼンテーション内容 (ポスター発表)

「Effect of Fireworks Display to Perchlorate Concentration in Drinking Water  
(花火大会に起因する過塩素酸の飲料水への影響について)」

## (研修日程)

日程	研修内容等	備考
渡航前日 6/5 (金)	最終打合せ (日水協)	京都→東京 (PM)打合せ 東京泊
渡航日 6/6 (土)	出発→現地到着	成田空港⇒ロサンゼルス空港(LAX) →アナハイム ｱｶｲﾑ泊
1日目 6/7 (日)	会議 (ACE15) 参加	(AM)会議会場の確認等 (PM)理事会への参加 ｱｶｲﾑ泊
2日目 6/8 (月)	会議 (ACE15) 参加	(AM)開会式出席 (PM)展示の視察, レセプションへの参加 ｱｶｲﾑ泊
3日目 6/9 (火)	会議 (ACE15) 参加	(AM)施設見学ツアー(Groundwater Replenishment System Facility Tour) (PM)ポスター発表 ｱｶｲﾑ泊
4日目 6/10 (水)	会議 (ACE15) 参加 移動	(AM) 論文発表の聴講等 (PM)アナハイム→LAX⇒オークランド空 港(OAK)→オークランド市内 オークランド泊
5日目 6/11 (木)	周辺事業体視察	技術視察に参加, 情報収集 (East Bay Municipal Utility District) オークランド泊
6日目 6/12 (金)	移動 周辺事業体視察	オークランド市内→OAK⇒LAX →ロサンゼルス市内 ロサンゼルス泊
帰国日 6/13 (土)	現地出発	ロサンゼルス市内→LAX⇒
到着日 6/14 (日)	帰国	⇒関西国際空港→京都

## 2 国際会議論文発表等に向けての準備について

論文発表を行う国際会議については、研修生が各自でインターネット等を利用して調査・選定し、日水協の承諾を得ることとなっている。使用言語については英語に限られ、会議登録に早期割引(early-bird registration)がある場合には原則その期限までに手続きする必要がある。

下記に研修参加までの経過を示したが、平成 26 年 6 月、派遣研修員選出の正式な決定

を受け、7月に事前説明会へ出席した。そこで研修概要について説明を受け、すぐにでも発表会議を選定するべく動かなければならない。当然、発表内容については、事前に決めておく必要があると思われる。

(経過)

平成 26 年 5 月	日水協へ国際研修参加者推薦書の提出
6 月	派遣研修員の決定
7 月	日水協による事前説明会への参加
8 月	発表する学会の選定及び書類（発表論文要旨等）の作成
9 月	ACE15 に論文発表の申し込み ※発表論文要旨の提出
平成 27 年 1 月	AWWA から E メールにて論文採用通知受領 ※ポスター発表
2 月	参加確認調査書を提出
3 月	発表者紹介及び著作権譲渡の書類を提出
3 月～	ポスター作成、施設見学ツアー申込等
5 月	渡航認証許可(ESTA)取得

私の場合は、平成 26 年 4 月の異動で、それまでの企画部門から久しぶりに水質部門に戻ってきたところで、発表内容をどうしようかと悩んでいました。正式な研修派遣の決定を受けた後、水質第 1 課内で相談した結果、数年前から継続して実施してきた水源での調査に最新のデータを追加してまとめたものを発表することとしました。具体的には、本市水源である琵琶湖で毎年夏に開催される花火大会による水質への影響を調査するもので、8 月 8 日の開催に合わせて追加調査を実施し、新たな知見を得た。

発表する会議の選定に当たっては、折角なのでどこか遠くのこれまでに行ったことのない場所へ行こうかとインターネット上で探したりしました。しかし、なかなか都合よく見つからず、日水協からの情報提供も受けて、カリフォルニア州アナハイムで開催される ACE15（平成 27 年 6 月開催）に決め、8 月中旬には AWWA への登録を済ませました。論文発表の申込期日は 9 月 18 日と迫っており、発表論文要旨（3,000 字以内）を提出する必要があるため、あわてて発表論文要旨を作成し、日水協に ACE15 への参加申し込みの了承を得て、17 日に登録手続きを行いました。なお、発表論文要旨の作成に当たっては、日水協研修国際部国際課長様に校正していただきました。

そこから 4 カ月ほど AWWA から何の連絡もなく心配していましたが、平成 27 年 1 月 28 日、口頭発表ではなくポスター発表での採用通知(2015 Annual Conference Notification)が E メールにて届きました。通知には、その後の必要な手続きも時系列で示されており、まず、3 月 4 日までに Survey Monkey という Web 上のサイトで参加確認手続きをする必要があり、ACE15 への参加確認を局内及び日水協に済ませ、発表者紹介及び著作権譲渡の書類(AWWA Presenter Introduction/Copyright Form)を作成し、参加

確認調査書(ACE15 Presenter Survey)への入力を行った。

それと並行して会議参加費用、旅行の費用など、旅行会社から見積もりを取り、株式会社ティ・アイ・コンソーシア(T.I.C)と旅行の手配を進めることになった。T.I.Cには、ACE15関連の各種登録、ロサンゼルス往復及びアメリカ国内の飛行機、宿泊の手配をしていただいた。また、ACE15ではいくつかの施設見学ツアーが用意されており、その予約をしていただいた。

この研修で私にとって一番大事な発表について、希望した口頭発表ではなくなったこともあり、少し気が緩んだのか、なかなか本格的にポスター作成に取り掛かれませんでした。5月の連休明けから本格的に取り掛かり、出発直前の6月に入ってようやく出来上がりしました。私は、これまでにポスター発表というものをしたことがなく、インターネットで調べるなどして、国際会議でのポスター発表の仕方、ポスターの作り方から勉強しました。AWWAのポスター作成要綱では文字や写真の大きさ、タイトル(Title banner)の長さなど細かく決められていましたが、特に掲示板(Poster board)の大きさが縦4ft(約1.2m)×横8ft(約2.4m)、A0サイズちょうど3枚分と思っていたのより大きく、どうやってこの大きなポスターを作るかで悩みました。結局、本市で使用できるプリンターがA0サイズまでということもあり、パワーポイントを用いて、A0サイズ2枚分を完成型とし、その前段でA3サイズ12枚分のスライドを作り、拡張windowsメタファイルに変換しそのまま張っていくこととしました。肝心のポスターの内容、英文作成の方ですが、これはやはり私の英語力では限界があり、また身近に英語に堪能な人もいないこと、さらには原稿があとあとまで残ることから、最終段階で英文表現の校正に出しました。案の定、大文字と小文字、スペース、冠詞など細かな指摘をかなり受けましたが、一定程度かたちになったと思います。なお、A0サイズのポスターは飛行機等で運びづらいと思ったので、現地にプリントサービスがないかをACE15事務局に問い合わせましたが、そういったサービスはなく各自持ってきてくださいという返事でした。私は、プラスチック製のポスターケースを買って手荷物で機内持ち込みをして運ぶことにし、念のため、別にA3原稿12枚をプリントアウトしてスーツケースに入れ持っていきました。

もう一つ、会議終了後に技術視察として、水道事業体を訪問しても良いということで、今回の研修で同行した川崎市の田畑氏とともに、施設を見学させてくれる事業体を探しました。しかし、個人的には見つけることができず、日水協から依頼をしていただいて同じカリフォルニア州のオークランド市にあるEast Bay Municipal Utility District (EBMUD)が技術視察を受け入れてくれることになりました。この視察場所がなかなか決まらず、日水協に事前提出が必要な「研修日程表」が完成したのが直前となってしまいました。

また、参加申し込みを終えてから会議開始までの間、ACE15事務局(AWWA?)から情報提供を受けた水道関係の団体及び業者から、様々な案内等のEメールが届き、会議が近づくとつれて、そのチェックもしていきました。その他、海外旅行に必要なパスポート

についてはまだ有効でしたが、アメリカへ入国するのに必要な渡航認証許可(ESTA)がちょうど切れていたため5月末に取得しました。

### 3 会議及び発表について

#### 1) 会議概要

私が参加する 2015 AWWA Annual Conference and Exposition (ACE15)は、AWWA主催の第134回年次大会及び展示会であり、2015年6月7日から10日にかけて、カリフォルニア州アナハイムで開催された。西海岸での開催ということから、専門プログラムとして、インフラ更新・交換、飲料用再利用の応用、干ばつ対応などの主要な水資源部門の問題にフォーカスしている。また、450以上の最先端の企業が参加する展示会、“Best of the Best” Tap Water Taste Test (「とびきり最高」水道水試飲会)、Pipe Tapping (給配水工事のタイムトライアル競技?)などのイベントが開催され、会場は盛り上がっていた。

アメリカ国内からだけでなく、海外からも多くの参加者がおり、2万人規模の水道関連としては世界最大級の会議だと思われる。前年開催のACE14では海外48か国から760名の参加があったそうです。



アナハイムコンベンションセンター

#### 2) 会議について

ACE15には、日水協からも2名参加されており、会議の前半ご一緒させていただいた。会議初日の7日(日)、会場に着くとすぐに、Pre-Registered Badge Printing Countersにて、前もってEメールで送付されたバーコード付きのRegistration Confirmationを提示(スマートホンに保存したファイルのバーコードを読み取り)し、

事前予約の内容確認，バッジやチケットを受け取りました。Hilton Anaheim で昼食を兼ねた理事会があり，AWWA 理事，さらには各国代表が順にスピーチを行い，日本からは日水協の佐久間部長がお話されました。食事のテーブルでは，協会雑誌等で顔写真を拝見したこともある AWWA CEO の David LaFrance 氏や AWWA 技術専門官の方々とご一緒しました。



理事会の様子

続いて，発表に関係する手続きをしました。発表者は Electronic Check-in をするよう会議案内にあったので，Check-in するべく Presenter Ready Room に行きましたが，口頭発表者のみでポスター発表者は必要ないとのことであった。もう一つ，発表原稿をパワーポイント，ワードまたは PDF 形式で，Presentation Management website から upload しなければならないのですが，日本ではログインできなかったため，DVD にデータを入れ持参し，こちらに来て行うつもりでした。しかし，やはりログインできなかったため係の人に助けを求めたところ，どうも私の登録情報が間違えて入力されていたらしく，小一時間掛かってようやくデータの upload ができました。その後は，まだ本格的に会議が始まっておらず，会議会場の確認などをして過ごしました。



展示会ホールの様子



国際リソースセンター

2日目の8日(月)、朝から一般セッションのオープニング及び表彰式に出席しました。式典にはテレビカメラも配置され、AWWA CEOのDavid LaFrance氏やアナハイム市長などが演説、続けて各種表彰式、さらにはNew York Times best sellerである”BLUE MIND”の著者であるDr. Wallace J. Nicholsの基調講演があった。大きな会場に溢れるほど参加者がいて、とてもにぎやかな式典でした。式典終了後は展示会ホールを見て回りました。ここでは450社以上の企業が製品やサービスの展示を行っており、とてもすべてを見て回ることができない程の規模でした。さらには、ホールにはお酒を飲めるバーがあったり、就職説明会、パイプタッピング競技会がされているなど、日本では見たことがないものでした。また、日本からもメタウォーター株式会社、株式会社クボタ、大成機工株式会社などが出展しており、そのブースを訪ねました。



オープニング式典の様子

会場内にあるExpo Caféで昼食を取った後、まず専門家セッションの聴講をし、次に、明日に控えるポスター発表会場の下見をしました。ポスターセッションは、8日の午後、9日の午前及び午後、10日の午前・午後の計5回、展示会ホールの片隅にあるブース481において、各セッション3時間程度ずつ行われます。8日の午後は、時間帯が悪かったのか人もまばらでさみしい感じでした。

一旦ホテルに戻った後、Hilton Anaheimで開催される国際歓迎会(International Reception Ceremony)に出席しました。この歓迎会は毎年開催されており、ビュッフェスタイルで夕食を食べ、お酒も飲みながらいろんな国からの参加者と話ができるものです。インドやオーストラリア、スペインなど世界中から出席されており、コロンビアから来られた夫婦、どこか聞いたことがない国(南米?)から出席の女性、地元カリフォルニア州の技術者、全米最大規模の企業の国際部門代表、ミネアポリスの企業から参加の3人の若い技術者などと会話し、有意義な時間を過ごしました。

3日目の9日(火)は、朝早くから施設見学ツアーに参加、午後にはポスター発表があった。(施設見学ツアー、ポスター発表についての詳細はそれぞれ後述する。)



4日目の10日(水), 午後にはアナハイムを離れるので, 午前中が ACE15 の催しに参加する最後の機会であった。これまで, 専門家セッションの発表をあまり聞けてなかったもので, 最後は8時半から11時までのセッション”Regulatory Risk Assessment in 21th Century”に参加しました。AWWA, USEPA, CDC といったアメリカの公的な機関の方たちが中心に発表するセッションで, 私自身内容が十分に理解できたとは言えませんが, リスクアセスメントについて最新の専門的な知見に触れることができました。

下記に ACE15 の会議等スケジュールを示します。

#### 6月7日(日)

8:30a.m. - 5:00p.m.      ワークショップ

#### 6月8日(月)

8:30a.m. - 10:00a.m.      一般セッションのオープニング

10:00a.m. - 5:00p.m.      展示会開催

10:30a.m. - 5:00p.m.      パイプタッピング競技会

11:00a.m. - 5:00p.m.      展示会ホール内の座談会解決策セッション

1:00p.m. - 1:45p.m.      月曜基調講演

2:00p.m. - 5:00p.m.      専門家セッションおよびポスターセッション

5:30a.m. - 7:00p.m.      Hilton Anaheim での国際歓迎会

#### 6月9日(火)

7:30a.m. - 12:00a.m.      施設見学ツアー

8:00a.m. - 8:45a.m.      火曜基調講演

9:00a.m. - 4:30p.m.      専門家セッション

10:00a.m. - 4:30p.m.      ポスターセッション

10:00a.m. - 5:00p.m.      展示会開催

11:00a.m. - 1:00p.m.      ピープルズチョイス 水試飲会

11:00a.m. - 4:00p.m.      展示会ホール内の座談会解決策セッション

11:30a.m. - 1:15p.m.      ジャーナリスト兼ライターの Laura Ling と共にする水資源業界ランチョン

3:00p.m. - 4:00p.m.      「ベストオブザベスト」水試飲会

4:00p.m. - 5:00p.m.      展示会ホールでのネットワーキングハッピーアワー

#### 6月10日(水)

7:30a.m. - 9:00a.m.      Anaheim Marriott でフラー賞の朝食

7:30a.m. - 12:00a.m.      施設見学ツアー

9:00a.m. - 5:00p.m.      専門家セッション

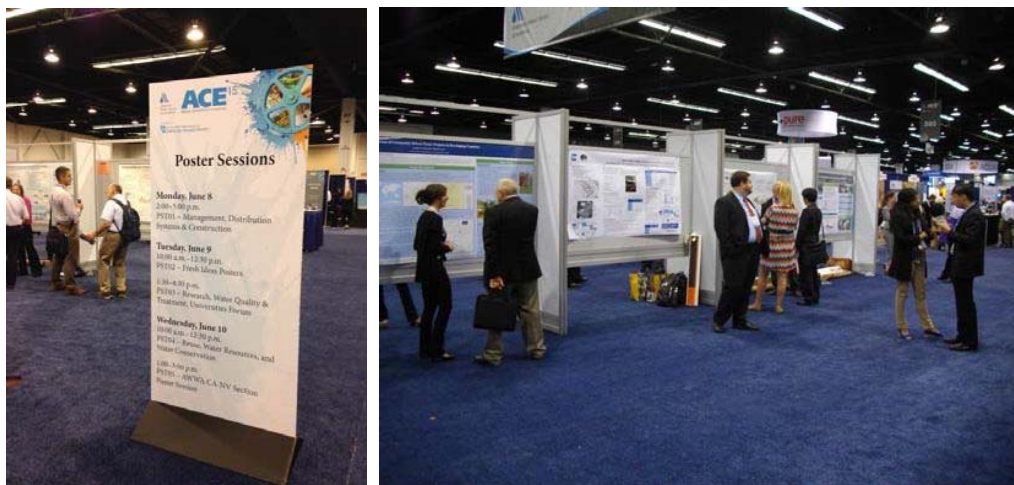
10:00a.m. - 3:00p.m.      ポスターセッション

10:00a.m. - 3:00p.m.	展示会開催
11:00a.m. - 2:00p.m.	展示会ホール内の座談会解決策セッション
11:15a.m. - 0:30p.m.	H2Open フォーラム
0:30p.m. - 2:00p.m.	アイスクリームソーシャルネットワークイベント
3:00p.m. - 3:30p.m.	専門家ネットワークづくりパワーブレイク
5:00p.m. - 6:30p.m.	ACE 打ち上げパーティー

※ \_\_\_\_\_下線 私が参加した会議等

### 3) ポスター発表

会議3日目の6月9日(火)午後1:30から4:30までの3時間、展示会ホールの片隅に設置されたポスターセッション会場にて、ポスター発表を行いました。午前中に参加した施設見学ツアーから戻り、前日と同様に Expo Café で昼食をとった後、ポスター発表の準備に一旦ホテルに引き返し、1時過ぎには割り当てられた Poster Board にポスターを貼り付けました。セッション名は、”PST03 : Research, Water Quality & Treatment, Universities Forum Posters”と3つのテーマの合同セッションです。私が応募したのは”Water Quality & Treatment”部門ですが、”Universities Forum”部門に参加の学生たちもいて、結構人の出入りもあり、前日に下見した時とは違って最後までにぎやかでした。



ポスターセッション会場

下記が、私のプレゼンテーション内容である”Effect of Fireworks Display to Perchlorate Concentration in Drinking Water”（花火大会に起因する過塩素酸の飲料水への影響について）」のアブストラクトです。

### ”Effect of Fireworks Display to Perchlorate Concentration in Drinking Water”

Large-scale fireworks display is held on Lake Biwa near the waterway intake every summer. Though there are concerns that fireworks contribute to perchlorate contamination of surrounding water bodies, few study have been done in Japan.

We are surveying perchlorate concentrations in source water and tap water before and after the fireworks displays in 2010, 2011, 2012 and 2014, which were measured by liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS).

Before fireworks, perchlorate concentrations in raw water, sampled at the waterway inlet, were 0.2 µg/L or less than 0.2 µg/L. A maximum concentration of 22.3 µg/L was measured after fireworks in 2014 (17.8 µg/L in 2012). But perchlorate level was recovered within 6 days after the fireworks. On the other hand, perchlorate could not be removed effectively by the ordinary water treatment methods such as particular activated carbon adsorption, coagulation-sedimentation and rapid sand filtrations, which are installed in our purification plants.

Perchlorate concentration in tap water is estimated at nearly equivalent level to that in the corresponding raw water in our study. In other words, it is considered that perchlorate concentration in tap water is lower than 25 µg/L, that is target value (non-legally binding) for perchlorate of drinking water in Japan. We were measuring perchlorate concentrations in tap water of Keage purification plant every two hours after fireworks in 2014. We ensure that a maximum concentration was 13.6 µg/L in tap water, which was reduced by half compared to that in raw water.

セッション開始直後（開始といっても誰も見張っていないし、各自勝手に準備してポスターの前に立っているだけ、終わりも同じ）、インドから M.I.T.への留学生（同じセッションでの発表者）が私の発表内容に興味を持ったらしく話しかけてきました。だいたいポスターに記載している内容の質問だったので、ポスターも見ながらなんとか回答しました。その後も彼が去年日本に発表で来たことなど雑談をし、まず一人目が終了、ほっとしました。続いてアメリカ人ともやりとりをし、今回取り上げた化学物質の「過塩素酸」はアメリカでも興味を持たれていることが分かりました。立て続けに、何人かと会話しましたが、その中の一人は日本人で、私と同じ京都の大学を卒業し、大学院からアメリカに来てそのままこちらでコンサルタントとして働いているということでした。この調査内容は水道協会雑誌に投稿する予定となっていることから、その原稿ができたならまた情報を送るということで名刺交換しました。

私の発表内容である花火による過塩素酸等の環境影響については、知っている人もいましたが、このポスターを見て初めて興味を持つ人も多くいました。ちょうど ACE15

が開催されたアナハイムにあるディズニーランドでは 2 日に 1 度、夜 8 時ごろから盛大に花火が上がることもあり、発表内容がタイムリーであったように感じました。実際、Journal AWWA に投稿しないかと Journal staff の方に声をかけられ連絡先のカードを手渡されました。発表終了の 4 時半まで 3 時間、途中、トイレ休憩と他のポスターを見て回ったのを除いて、ゆっくりしている間もなく過ぎていきました。結局、15 名（うち日本人が 3 名）の方々とやり取りをしましたが、事前に想定していた質疑やポスターにそのまま載っている内容の質問も多く、また、1 対 1 で私の英語力に合わせて話してくれるので何とか質疑応答ができたと思います。



ポスター発表の様子

#### 4) 施設見学ツアー

ACE15 では、6 つの施設見学ツアー(Facility Tour)が事前申込制で企画されており、その一つ”Behind the Environmental Scenes at Disney Parks”はディズニーランドの裏側が見られることもあり非常に人気で、すぐに Sold-out となっていました。私は、9 日（火）午前に実施の”Groundwater Replenishment System Facility Tour”に参加申し込みをして、参加可能の返事をもりましたが、セキュリティの関係上、アメリカ以外の国からの参加者はパスポートもしくはビザの写真のコピーを送付する必要がある旨、出発前に連絡があり、必要な登録事項の記入、コピーの送付といった手続きを行いました。

私が参加する”Groundwater Replenishment System Facility Tour”は、アナハイム市から近いオレンジカウンティ（オレンジ郡）にある施設を見学するもので、下水処理水を飲める水にまで高度処理して水源に返しているということでした。カリフォルニア州は、もともと水資源が豊富ではなく、地球温暖化の影響とも言われているが、ここ最近も降雨量が少なく水不足で困っている。その対応の一つとして、下水処理水を RO 膜ろ過法等で直接飲料可能にまで高度処理し、その水を地下水涵養して間接的に飲料水源化を促進する施設です。

AM7:45 にコンベンションセンター横にある Transit Plaza に集合。このツアーには

日水協の佐久間研修国際部長，二宗研修係長も参加されていました。1 台のバスで 30 名程度，日本人は私たち 3 人だけでした。AM8:00 には出発し，30 分ほどで現地に到着，最初に会議室でパワーポイントによる概要説明があり，続けて実際の施設を見学しました。流入水がすでに下水処理されている水であり，施設敷地内は臭いもなく非常に清潔でした。膜ろ過施設の所では，装置の横に日本製の膜が積んであり，また，電気盤がすべてステンレス製であったのに驚きました。最後に，高度処理水を試飲してみて問題なく飲める水でしたが，水不足が結構深刻であるにもかかわらず，この水を一旦水源に戻す手間をかけるというところに複雑な気持ちとなりました。



Groundwater Replenishment System (GWRS)

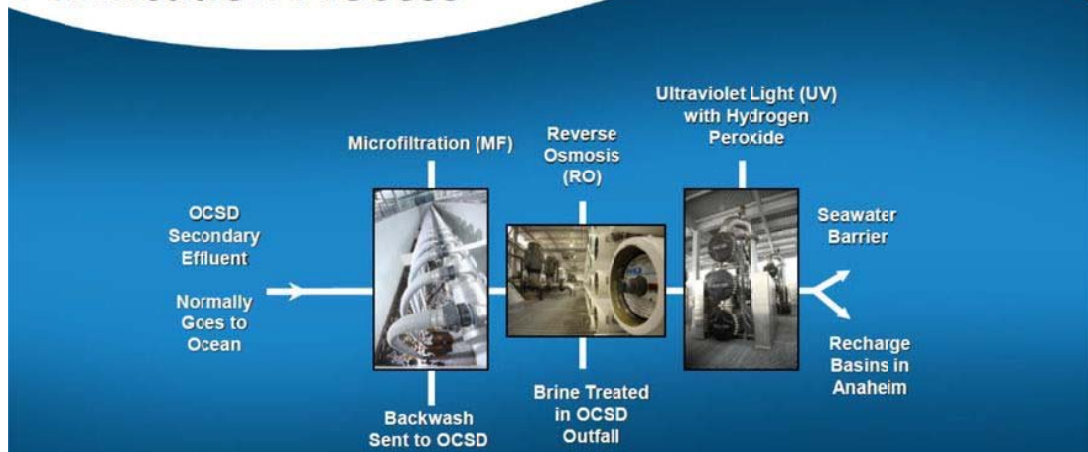


高度処理水(左端)の試飲

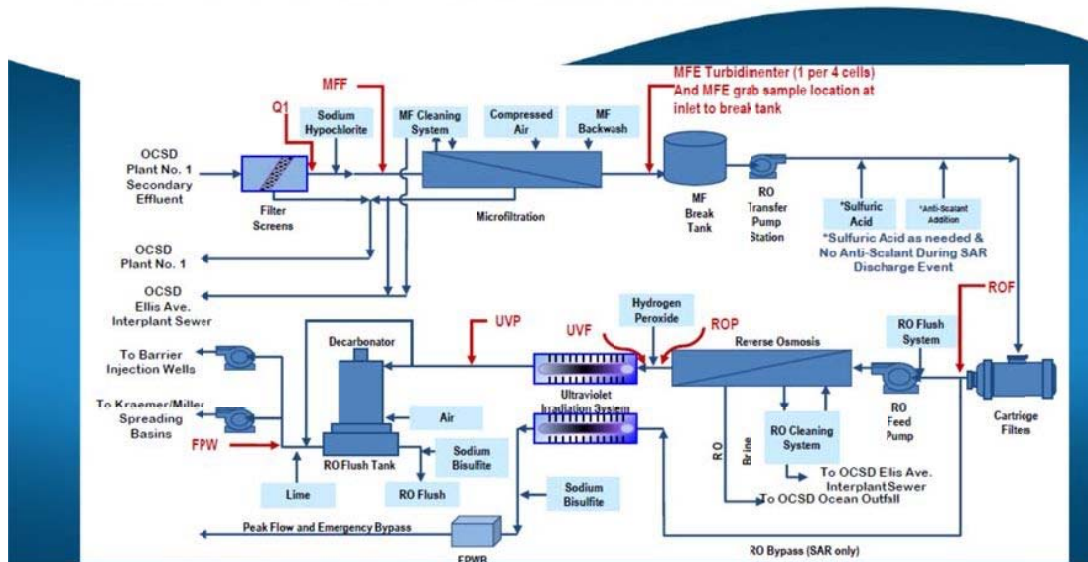


Facility Tour 終了後に撮影

# GWRS Advanced Wastewater Purification Process



# AWPF Process Schematic



GWRS Standard Presentation AWWA Tour June 2015 より抜粋

#### 4 海外事業体視察について

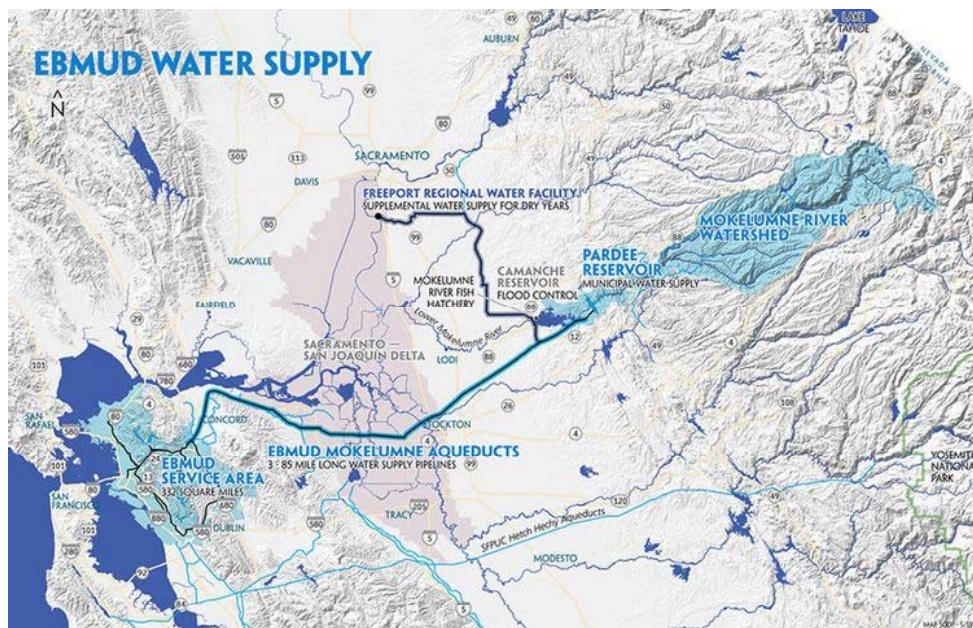
##### 1) 視察先概要

視察受け入れ先である East Bay Municipal Utility District (EBMUD)は、カリフォルニア州北部のサンフランシスコ湾東岸地域にある Alameda 郡及び Contra Costa 郡に住む 130 万人に水道水を供給する公営の水道事業体であり、下水道事業、発電事業も行っている。本部はサンフランシスコ湾に面した港湾都市であるオークランド市にあり、アメリカ西海岸を代表する都市のサンフランシスコ市対岸に位置する。

主な水源は、シエラネバダ山脈の中央部西山麓にある有名なヨセミテ国立公園の少し北にある Mokelumne Watershed (集水域)で、Pardee ダムから取水している。しかし、乾燥時期や緊急時には水が不足するため、Sacramento River からの水供給も受けている。中央シエラからの水は山からの雪解け水で水質も非常によいが、こちらの緊急時水源の水質は濁質等が多く処理に困っており、新たに処理施設を追加する予定となっている。

EBMUD は、1929 年に給水を開始したが、現在は Orinda, Lafayette, Upper San Leandro, Sobrante, Walnut Creek の 5 つの浄水場において、急速ろ過方式 (一部オゾン処理) により日量 160 万 m<sup>3</sup>以上の水道水を供給しており、歯科衛生向上の観点からフッ素添加も行っている。水質検査は下水処理も含めて直営で行っている。

2012 年現在の配水管延長は 4,200miles (約 6,700km)、海拔 0 から 1,450feet (440m) までアップダウンの大きい地形から 140 のポンプ施設、170 の貯水槽を運転管理している。



EBMUD ホームページより

## 2) 視察スケジュール

下記に、EBMUD が私たちのために準備してくれた視察スケジュールを記載する。

East Bay Municipal Utility District	
<b>Welcome</b>	
<b>Mr. Nobuyuki Yamanaka</b> Assistant Manager of Drinking Water Quality, Kyoto City	
<b>Mr. Hideki Tabata</b> Water Purification Plant Technical Staff, Kawasaki City	
<b>Tour Schedule - Thursday, June 11</b>	
9:00	Visitor Check-in and Welcome
9:15	Tour of Operations Control Center By: Steve Kachur, Superintendent Water Treatment
9:30	Presentation: Pre-treatment Study By: Michael Hartlaub, Senior Civil Engineer Room: Small TRC
10:00	Travel to Walnut Creek Water Treatment Plant
10:30	Tour of Walnut Creek Water Treatment Plant By: Steve Lackenbauer
12:00	Lunch in Walnut Creek Pyramid, 141 Locust St, WC, 925-946-1520; Party 6, under Andrea
1:00	Travel to Dingee / Claremont Construction Site
1:30	Tour of Dingee / Claremont Construction Site By: David Jaworski and Joseph Kacyra
2:00	Travel to Water Quality Testing Laboratory
	Tour of EBMUD Water Quality Laboratory
2:30	By: Nirmela Arsem, Manager of Laboratory Services
3:00	Return to East Bay Municipal Utility District Administration Building
3:15	Meet w/ Alexander Coate, EBMUD General Manager Room: Small TRC
3:30	Presentation: Dingee Pipeline & Claremont Center Aqueducts Replacement Project By: David Katzev, Senior Civil Engineer Room: Small TRC
4:00	Presentation: EBMUD's Pipe Risk Replacement Program By: Roberts McMullin, Associate Civil Engineer Room: Small TRC
4:30	Conclusion of Tour

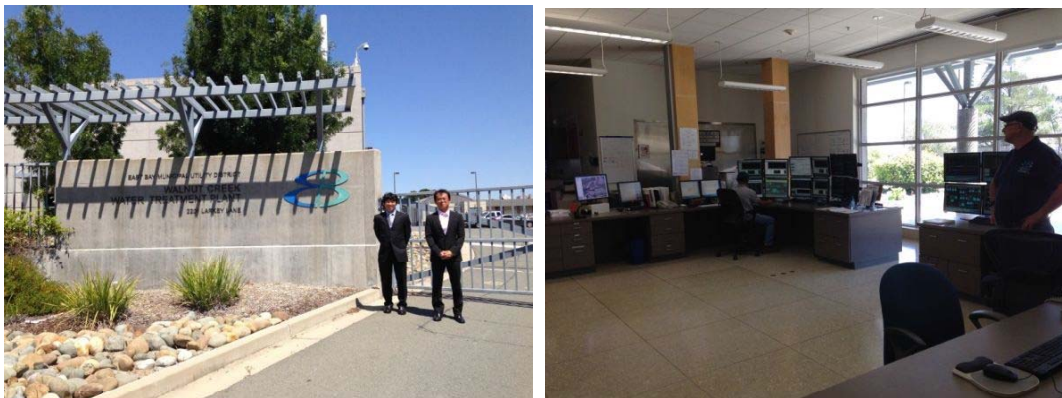
スケジュールを見ていただければ分かる通り、川崎市の田畑氏と私の二人のために、朝 9 時から夕方 4 時半までみっちり組まれており、約束の時間に EBMUD の本庁舎を訪れ、このスケジュールを見たとき大変恐縮しました。



### 3) 視察詳細

6月11日(木), 前日から宿泊したオークランド市内のホテルから EBMUD の本庁舎まで歩いて向かい, 待ち合わせ時刻 AM9:00 少し前に到着。受付で, この技術視察の調整役である Ms. Andrea Chen と会う。会議室に通されて, 本日の視察を同行することになる Mr. Xavier Irias, Mr. Serge Terentieff とともに挨拶をし, 簡単にスケジュールの説明を受ける。まずは, 受付すぐ近くにある配水管網の中央監視室を見学する。見学時には 3 名の方が詰めておられたが, ここでポンプ施設, 貯水槽を含む配水管網について 24 時間監視をしている。現場のオペレーターの方々が, 私たちの質問に丁寧に回答してくれた。会議室に戻り, EBMUD の水道事業の事業計画等について, Mr. Michael Hartlaub から概要説明を受け, 10:00 頃に浄水場の見学へ出発する。

30 分ほどで浄水場に到着。ここでも, 責任者の Mr. Steve Lackenbauer がスタンバイしていて, 施設を一通り案内してくれました。見学した Walnut Creek Water Treatment Plant は, 水源にいちばん近い浄水場であり, 凝集沈澱砂ろ過方式の処理を行っており, 凝集剤には高分子凝集剤を使用, フッ素添加を実施している。通常時は問題ないが, 緊急時水源からの高濁質の水を処理するために, 沈降促進剤として特殊な砂を注入する超高速凝集沈殿処理装置(アクティブフロー)を導入予定であり, 同設備を実際に稼働している川崎市の田畑氏と情報交換していた。



Walnut Creek Water Treatment Plant

ここで, 午前の部は終了し, 昼食後は管路の建設現場を訪れました。PM1:30, Claremont Construction Site に到着, 現場事務所にて, ヘルメット, 安全ベスト等を着用, ここでも現場責任者の Mr. David Jaworski 他から工事内容の説明, 現場の案内を受ける。水源から水路を経て届いた水を各浄水場へ分岐するための構造物からの流出部の更新工事のようで, 創設当初(1929 年)の写真や既設管の断片なども見せていただいた。続けて, この現場から少し離れた道路上の工事現場に行き, そこでは配水幹線に不断水バルブを挿入する工事を実施していた。



Claremont Construction Site 他

最後の視察先は、サンフランシスコ湾に近い下水処理場内にある水質試験のラボであったが、予定時間をかなり過ぎており、あまり時間がないとのことであった。PM2:30頃到着、時間もあまりないということで、責任者の Ms. Nirmela Arsem が見学をしながら説明をしてくれた。もう少しじっくりと見学してみたかったが、現在、私が勤務する京都市の水質管理センターと比較して、施設の規模としては同程度、分析機器も同じようなものが備えてあった。しかし、一番の違う点は、水道と下水道のサンプルが同じ場所で保管、測定されていることであった。京都市では、水道の水質第1課と下水道の水質第2課というように、施設も場所も分かれています。こちらでは同じ機器を使って測定しているとのことであった。試料の汚染等の心配はないのかを質問してみると、それは全くないとのことでした。もし、その心配があるなら、水道のサンプル同士でも問題となるはずで、きっちりとマニュアル通りにすれば問題は起きないという説明でした。



EBMUD Water Quality Laboratory

水質ラボから、慌てて本庁舎に戻り、午後 3:30 頃、General Manager の Mr. Alexander Coate と面会、記念品まで頂いた。最後に、管路の更新計画についてのプレゼンを Mr. David Katzev, Mr. Roberts McMullin から続けて 2 件、プレゼン中いつでも質問してくれということできつくばらんに 1 時間程度の討議を行った。一昨年まで、計画部門の仕事をしてきたこともあり、管路の更新について、その更新率をどの程度上げていくか、優先順位はどうするのかといったことについて話し合った。

以上、朝から 6 時間以上、調整役の Andrea さんとはずっと、それぞれの視察先やプレゼンの各担当者が、私たちのつたない英語に付き合ってくれて、こちらにとってはとても有り難かったです。視察先が決まらずどうしようかと悩んでいたところから、一転、日水協の富岡様からの紹介で EBMUD に寄せていただいて、非常に良い経験をさせていただきました。

## 5 おわりに

今回、研修に参加して、多くの貴重な経験をすることができました。久しぶりの論文発表、それも国際会議での英語による発表、残念ながら口頭発表ではなくポスター発表となりましたが、ポスター発表も全くの初めてで、ポスターの作成段階での英文を書く作業を通じてわずかでも英語能力が上がったかなと思っております。また、AWWA 他とのメールでのやり取り、事前の資料に目を通すなど、必要に迫られて読み書きの機会が多く得られたのが、良い経験となりました。

国際会議への参加を通じて、日水協の方々とご一緒したセレモニーなどでの会話、その他一週間程度の旅行中の様々な人たちとの会話では、英語力に何も変化はないと思いますが、特に、ポスター発表での 3 時間程度の集中したやり取りにおいて、専門的な内容について質疑応答できたことで仕事にも役立つ英語を話す貴重な機会が得られました。

実は、研修が決まり、3 年ぐらいいぶりに TOEIC を受けると、90 点も下がっており、やはり勉強を続けていないとこれほど落ちるのかと実感しました。そこから、この研修を経てどれだけ英語力が上がっているのかわかりませんが、この研修をきっかけに、また、英語の勉強を続けようという強い気持ちが湧いてきました。

また、会議への参加だけでなく、現地の水道事業体の視察もでき、とてもよい経験を積むことができました。

このような機会を与えていただいた日本水道協会様をはじめ多くの方々に大変お世話になりました。ありがとうございました。

# PRESENTATION TITLE: Effect Of Fireworks Display To Perchlorate Concentration In Drinking Water

YAMANAKA Nobuyuki (Senior Assistant Director 1st Water Quality Section Water Quality Management Center Waterworks Bureau, City of Kyoto JAPAN) nb.yamanaka@suido.city.kyoto.jp

## Abstract

A large fireworks display is held over Lake Biwa near the waterway intake every summer. Although there are concerns that fireworks contribute to perchlorate contamination of surrounding water bodies, few studies have been done in Japan. We surveyed perchlorate concentrations in source and tap water before and after the displays in 2010, 2011, 2012, and 2014, measured by liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS).

Before displays, perchlorate concentrations in raw water, sampled at the waterway inlet, were 0.2 µg/L or less. A maximum concentration of 22.3 µg/L was measured after the display in 2014 (17.8 µg/L in 2012). However, perchlorate level recovered within 6 days after the display. On the other hand, perchlorate could not be removed effectively by standard water treatment methods, such as particular activated carbon adsorption, coagulation-sedimentation, and rapid sand filtrations, which are conducted in our purification plants.

The perchlorate concentration of tap water was estimated at a nearly equivalent level to that in the corresponding raw water in our study. In other words, the perchlorate concentration in tap water is lower than 25 µg/L, the target value (non-legally binding) for perchlorate in drinking water in Japan. We measured perchlorate concentrations in tap water at the Keage purification plant every two hours after the display in 2014. We ensured that the maximum concentration was 13.6 µg/L in tap water, being reduced by half of that in raw water.

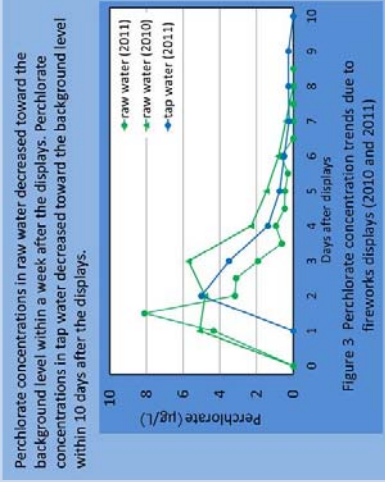
## Location

Figure 1 Lake Biwa and Lake Biwa Waterway, sampling sites (S1, S2)

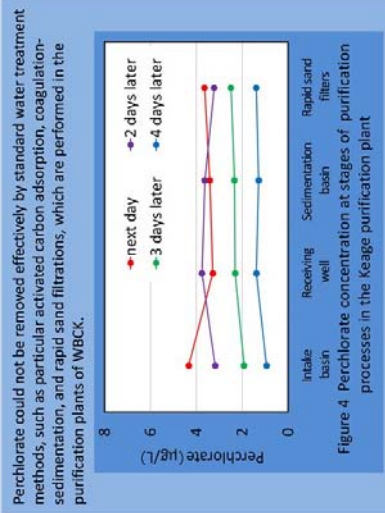
Kyoto City is located in the central part of the island of Honshu, Japan. The waterworks Bureau, City of Kyoto (WBCK) supplies water to 1.5 million people at a rate of approximately 600,000 m<sup>3</sup> every day. WBCK has always depended on Lake Biwa for its water supply, taking its water through the Biwa Waterways built in 1912, and for a variety of other purposes to the day.

Lake Biwa is the largest freshwater lake in Japan, located in Shiga Prefecture. The area is approximately 670 km<sup>2</sup>, and the storage volume is approximately 27.5 billion m<sup>3</sup>. Small rivers drain from the surrounding mountains into the lake, and its main outlets are the Seto River and Lake Biwa Waterways.

## Perchlorate in raw and tap water ①



## Variation by water treatment



## The Present State of Kyoto City's Waterworks

The city's waterworks started operations in April 1912, following the completion of Waterway No.2 and Japan's first rapid sand filtration plant, the Keage purification plant, which receives water directly from Lake Biwa.

Table 1 Status of Kyoto City's Waterworks (Mar. 2013)

Item	Value
Service population	1,455,804
Supplied rate	98.1%
No. of users	750,822
Facility capacity	771,000 m <sup>3</sup> /day
Distribution pipe length	3,890 km
Amount supplied annually	198,834,180 m <sup>3</sup>
Maximum daily supply	587,840 m <sup>3</sup>
Average daily supply	539,272 m <sup>3</sup>

Table 2 Flow diagram

Table 3 Lake Biwa Facts and Figures

Height above sea level	T.P.+84.371 m
Area	Approx. 674 km <sup>2</sup>
Storage volume	27,500 million m <sup>3</sup>
Maximum depth	Approx. 104 m

Table 4 Lake Biwa Environmental Quality Standards

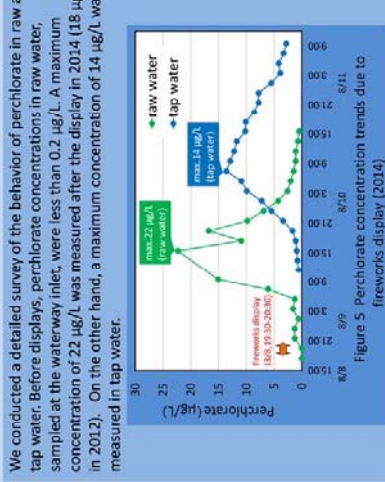
Type	AA (lakes and marshes)	Type II	Total-P
pH	6.5 ~ 8.5	Not more than 6.5, Not more than 8.5	Not more than 6.5, Not more than 8.5
CO <sub>2</sub>	1 mg/L	1 mg/L	1 mg/L
SS	Not more than 1 mg/L	Not more than 1 mg/L	Not more than 1 mg/L
DO	Not more than 1 mg/L	Not more than 1 mg/L	Not more than 1 mg/L
Coliform groups	Not more than 50 MPN/100 mL	Not more than 50 MPN/100 mL	Not more than 50 MPN/100 mL
Total-N	Not more than 0.2 mg/L	Not more than 0.2 mg/L	Not more than 0.2 mg/L
Total-P	Not more than 0.01 mg/L	Not more than 0.01 mg/L	Not more than 0.01 mg/L

## The Water Source: Lake Biwa

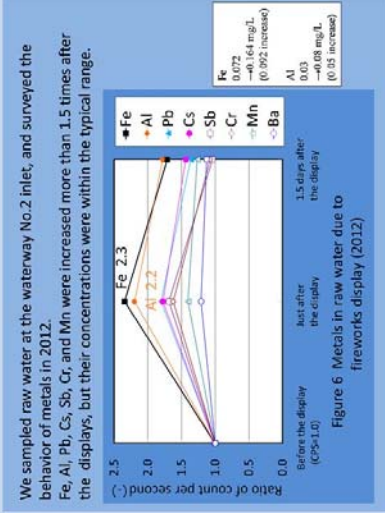
Figure 5 Perchlorate concentration trends due to fireworks display (2014)

We conducted a detailed survey of the behavior of perchlorate in raw and tap water. Before displays, perchlorate concentrations in raw water, sampled at the waterway inlet, were less than 0.2 µg/L. A maximum concentration of 22 µg/L was measured after the display in 2014 (18 µg/L in 2012). On the other hand, a maximum concentration of 14 µg/L was measured in tap water.

## Perchlorate in raw and tap water ②



## Metals in raw water



## Sampling

Raw water samples were collected at the waterway No.2 inlet and intake basin of Keage purification plant. The others were collected during stages of the water purification processes at the Keage purification plant.

Automatic water sampler

Figure 2 Raw water sampling site

## Perchlorate analysis

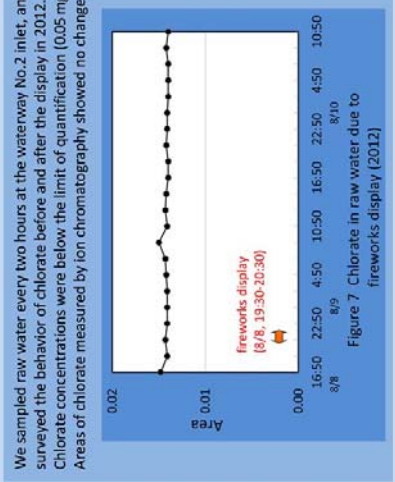
- Perchlorate salts are soluble in water
- Used in rocket propellants and also various oxidative materials
- Included in sodium hypochlorite
- Linked to adverse effects on the thyroid gland
- One of the complementary items with not-legally binding target values in Japan (Target Value: 25 µg/L)

Table 5 LC-MS/MS analytical conditions

Instrument	AGILITY UPLC	AGILITY UPLC BEH C18
Column	2 mm	2 mm
Gradient program	0 min	100
Flow rate	0.2 mL/min	0.2 mL/min
Instrument	Quattro Premier XE	Quattro Premier XE
Monitor ion	Parent ion	Daughter ion
CO <sub>1</sub>	98.7	82.3
CO <sub>2</sub> (O18)	108.7	88.7

•Measured by liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) (The limit of quantifications is 0.2 µg/L)

## Chlorate in raw water



## Conclusions

- We examined the effect of a fireworks display on perchlorate concentrations in raw and tap water in 2010, 2011, 2012 and 2014.
- We clarified a maximum concentration of perchlorate in raw and tap water following display, which decreased toward the background level within 6 and 10 days after the display, respectively.
- We confirmed that perchlorate could not be removed effectively by standard water treatment methods, such as particular activated carbon adsorption, coagulation-sedimentation, and rapid sand filtrations.
- The perchlorate concentration in tap water was below 25 µg/L, the target value (non-legally binding) for perchlorate in drinking water in Japan.
- No effect of the display on metals in raw water was observed.
- Also, no effect of the display on chlorate in raw water was noted.