

令和4年度第1回水道における微生物問題検討会議事録

日時：令和4年12月21日（水）14:00～16:00

場所：オンライン会議室

出席者：（委員）秋葉座長、五十嵐委員、泉山委員、枝川委員、片山委員、金見委員、佐野委員、茂野委員、島崎委員、吉田委員

（関係者）浅田氏、三浦氏

○上島室長補佐 それでは、皆様、定刻より少し遅れまして、大変申し訳ございません。ただいまより令和4年度第1回「水道における微生物問題検討会」を開催いたします。

委員の皆様におかれましては、年末の大変お忙しいところを御参加いただきまして、誠にありがとうございます。

初めに、開催に当たりまして、厚生労働省医薬生活衛生局水道課水道水質管理官の横井より御挨拶を申し上げます。

○横井管理官 皆様、こんにちは。水道水質管理官の横井でございます。

委員の皆様におかれましては、日頃から水道行政の推進に御協力いただき、誠にありがとうございます。

本日は、昨年度に引き続きましてオンライン会議とさせていただいており、検討会の様子はライブ配信をしております。どうぞよろしくお願いいたします。

本日は、令和4年3月に更新されたWHO飲料水水質ガイドライン第4版において、新規に設定されました藻類由来の毒性物質シアノトキシンについて、話題提供していただく予定としております。

また、昨年度に引き続き、近年、研究が進められ、検出技術の進展や定量的な情報が蓄積されてきている、水道におけるウイルスに関する知見を提供させていただきたいと思っております。

今後の水道水の微生物対策について、忌憚のない御意見を頂戴できればと存じますので、本日はどうぞよろしくお願いいたします。

○上島室長補佐 ありがとうございます。

本日の委員の出席状況でございますが、10名の委員全員に御出席いただいております。参考資料1に委員名簿がございます。恐縮ですが、お一人ずつの御紹介は控え、委員名簿をもって御紹介に代えさせていただきます。

また、委員以外に、国立保健医療科学院の三浦主任研究官と浅田主任研究官に御参加いただいております。

そして、事務局からは、先ほど挨拶を申し上げた横井、室長補佐の渡邊、私、室長補佐の上島が出席しておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

本日の資料については、事前に委員の皆様にお送りさせていただいたところですが、議事の進行中も該当の資料を画面上に表示してまいりますので、画面を御覧いただければと思います。

御発言の際には、ZOOMの機能のミュートを解除していただき、御発言が終わりましたらオフにしていただきますようお願いいたします。

次に、参考資料2の運営要領に基づきまして座長を選出させていただきます。座長は、第1回検討会において、構成員の中から選出することとしております。事務局としては、これまでの検討会で座長を務めていただいた秋葉先生にお願いしたいと思いますが、よろしいでしょうか。

どうもありがとうございます。

それでは、ここからの進行は秋葉座長にお願いしたいと思います。よろしく申し上げます。

なお、ビデオの設定はオフにさせていただいても差し支えありませんが、御発言される場合は、まずビデオをオンにさせていただき、座長から指名を受けた後に御発言をお願いいたします。

それでは、秋葉座長、よろしくお願いいたします。

○秋葉座長 こんにちは。座長を拝命しました国立保健医療科学院の秋葉です。皆様方に闊達な御議論をしていただき、座長として取りまとめていきたいと思っております。御協力のほどをよろしくお願いいたします。

それでは、議事に入る前に、検討会の公開の取扱いについて、事務局より説明をお願いいたします。

○上島室長補佐 参考資料3を御覧ください。

本検討会の公開の取扱いにつきましては、参考資料2の運営要領にあるとおり、検討会において決定するとされております。個人情報等の保護等の特別な理由がない限り、基本的に公開するとしておりますので、本日の検討会も公開とし、また、委員の氏名等、会議資料、議事録についても併せて公開いたします。

資料については、取りまとめ前の調査結果などは非公開としておりますが、本日の資料については、出席していただいた委員から公開について御承諾いただきましたので、全ての資料を公開したいと考えております。

○秋葉座長 特によろしいでしょうか。では、そのような取扱いでお願いいたします。

では、議事に入ります。

まず、議題1「微生物対策の実施状況について」、事務局から資料1の御説明をお願いいたします。

○渡邊室長補佐 それでは、資料1の「微生物対策の実施状況について」に関しまして、事務局の渡邊から御説明させていただきます。

まず、水道における遊離残留塩素濃度に関する事故事例。次に、水道におけるクリプトスポリジウム等対策とその実施状況。クリプトスポリジウム等の検出による給水停止等の対応状況について、御説明させていただきたいと思います。

1 ページ目の水道における遊離残留塩素濃度に関する事故事例についてです。

厚生労働省では、水質事故情報等の提供を水道事業者等の皆様をお願いしているところですが、報告された水道水質関連事故事例のうち、令和2年1月から令和4年11月までに発生しました遊離残留塩素濃度が0.1mg/Lを下回る等の塩素消毒に関する事故事例を表1に示しております。

前回、昨年度の検討会以降に追加となった令和3年の岩手県の飲用井戸等の事例以降、3例について御説明させていただきます。

最初の2例は健康被害が確認された事例となります。

1例目についてですが、令和3年11月に岩手県の飲用井戸等で発生した事故事例になります。病院から直近1週間にカンピロバクター食中毒の患者が複数名発生しているとの情報が保健所へ寄せられまして、飲用水、これは未処理の沢水となりますが、この水質検査を行ったところ、沢水を飲用利用している患者1名から沢水から検出された株と同型の株が検出されたという事例でございます。

岩手県では利用者へ煮沸した上での飲用等が指導されております。また、その後、令和3年度中に、管理者により、取水施設（取水ます）に塩素滅菌装置が設置されております。

次に、2例目についてですが、令和4年3月に東京都の小規模貯水槽水道、こちらは飲食店になりますが、で発生した事故事例となります。昨年末、令和3年12月末に排水ポンプが故障し、汚水が地下式の受水槽内に流入した際に、排水ポンプの修理を行ったのみで、受水槽の清掃を行わずに営業を再開しております。その後、飲食店利用者と従業員合わせて14名に下痢、嘔吐、吐き気、発熱といった健康被害が発生した事例で、給水点から一般細菌、大腸菌、臭気、色度が水質基準値を超えて検出されております。本件では、貯水槽の清掃、消毒を行い、異常がないことを確認した上で飲用を再開しております。

3例目は、健康被害は確認されておりませんが、令和4年5月に、塩素注入装置の詰まりが原因で残留塩素濃度が水道法で規定する0.1mg/Lを下回ったという事故事例になります。対応としましては、塩素滅菌器の洗浄や、残留塩素の濃度管理の徹底がなされております。

水道における遊離残留塩素濃度に関する事故事例については、以上です。

続きまして、2ページ目の「水道におけるクリプトスポリジウム等対策」についてです。

図1は、水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針に書かれているもので、汚染のための判定基準、それに対する必要な予防対策をまとめたものでございます。

令和元年5月29日に施設基準省令及び対策指針を改正し、クリプトスポリジウム等による汚染のおそれが高いレベル4の表流水を原水とする水道施設に対しても、ろ過処理を行

った上での紫外線処理を適用可能としております。

2 ページ目の下、それから、3 ページ目の表 2 は、令和 3 年 3 月末時点のクリプトスポリジウム等対策の実施状況を示しております。水道事業者、水道用水供給事業及び専用水道における対策指針に基づく浄水施設でのろ過、または紫外線処理施設の整備や水源変更等によるクリプトスポリジウム等対策の実施状況について調査した結果になります。

表 2 ですが、全量受水を除く表流水、伏流水、浅井戸、または深井戸を水源とする浄水施設の施設数としましては 2 万 246 施設ございまして、そのうち、水道原水のクリプトスポリジウム等による汚染のおそれがある施設、つまり、予防対策の必要なレベル 4 の施設が 4,285 施設ございます。このうち約 90% に当たる 3,857 施設では、既に対策施設設置等の予防対策について実施済みでありました。

同様に予防対策の必要なレベル 3 の施設が 3,757 施設ありまして、このうち約 51% に当たる 1,920 施設では対策実施済みでありました。残る 1,837 施設、レベル 3 施設の約半数が対応を検討中という状況となっております。

これらの施設では、当面の措置として対策指針に基づき原水の水質監視を徹底し、クリプトスポリジウム等が混入するおそれが高まった場合には取水停止を行うこととされております。

なお、クリプトスポリジウム等の汚染のおそれの判断を行っていない施設数、レベル 2 判定の施設が 1,150 施設ありまして、調査対象の浄水施設数の約 6% となっており、こちらは減少傾向にあります。

4～5 ページ目は、クリプトスポリジウム等の検出による給水停止等の対応状況について、平成 8 年から令和 4 年 11 月末までに厚生労働省水道課に報告された事例をお示ししております。

平成 8 年の埼玉県越生町上水道における事故以降、水道事業、水道用水供給事業及び専用水道が供給する水を原因とするクリプトスポリジウム等による感染症発生事例は報告されておきませんが、平成 22 年度に千葉県成田市において貯水槽での汚染が原因と見られるジアルジア症が発生しております。

昨年度の本検討会以降、新たな報告事例はございませんが、令和 2 年度の長野県長野市の事例について、長期的な対応のフォローアップを行いました。こちらは令和 2 年 11 月に長野市の上水道で、給水人口 15 人の湧水を水源とする塩素消毒のみの施設で発生した事例でございます。原因としましては、水源地にハクビシンが侵入し、汚染されたと考えております。

昨年度の検討会では、長期的な対応として水源切替え工事を行うこと、そして、この工事は令和 4 年 3 月に完了する予定であることを報告させていただきました。このフォローアップ結果といたしまして、令和 4 年 2 月に水源切替えの工事が完了し、水源を切り替えたとの報告を受けております。

資料1の説明は以上になります。

○秋葉座長 どうもありがとうございました。

それでは、質問、御意見、お気づきの点などがございましたら、お願いいたします。

それでは、私のほうから。初めの表-1でありますけれども、これは病院からカンピロバクター食中毒の患者さんが発生したということで、これは病院から保健所のほうにそういった情報が行って、原因究明のために、患者さんがその水を飲んでいたということで、それで調査したということによろしいのですか。

○渡邊室長補佐 そのとおりでございます。

○秋葉座長 そうですか。飲料水として沢水を使っていた人たちは、1戸の家庭ということでよかったですか。

○渡邊室長補佐 沢水を共同利用していたようで、数としては約20世帯という報告を受けております。

○秋葉座長 それで、塩素設備を共同で設置したということですね。分かりました。ありがとうございました。

そのほかに何かございますでしょうか。

○島崎委員 いいでしょうか。保健医療科学院の島崎でございます。

クリプトスポリジウム対策指針が改正されて3年、地表水に紫外線処理が入れられるようになったということですが、実際にレベル4の対応として、ろ過の後に紫外線を入れた、あるいは入れる計画であるというのは、水道課のほうでは何件ぐらい把握しているのか、できたらお教えいただけますか。

○渡邊室長補佐 私のほうで件数は把握してございませんので、また後ほど対応させていただきますと思います。

※ 後日、水道施設の技術的基準を定める省令及びクリプトスポリジウム等対策指針を改正した令和元年5月29日以降に紫外線処理施設を導入した厚生労働大臣認可の事業者施設は 青森県青森市の横内浄水場1件である旨を回答。

○島崎委員 ありがとうございます。

○秋葉座長 泉山委員、お願いします。

○泉山委員 レベル4施設の紫外線導入という質問ですが、私が知っている話を申し上げますと、青森市の浄水場で紫外線の導入があったと今年聞いております。比較的規模が大きいところで、マルチプルバリアとして導入されて、安全性がより高まった例と聞いています。

以上です。

○渡邊室長補佐 ありがとうございます。

○秋葉座長 そのほかに何かございますでしょうか。よろしいでしょうか。

では、次に進みたいと思います。議題2の「シアノトキシンに関する知見について」で

す。

まず、資料2につきまして事務局から、その次に、資料3につきまして浅田主任研究官から説明をお願いいたします。

○渡邊室長補佐 それでは、資料2の「マイクロキスチン-LRの要検討項目設定経緯について」に関しまして、事務局の渡邊から御説明させていただきます。

資料の説明に入る前に、今回、シアノトキシンを議題として取り上げた目的について、簡単に御説明いたします。

まず、シアノトキシンについてですが、シアノトキシンとは藍藻のシアノバクテリアが生産する毒素の総称で、様々な種類がございます。そして、現在、要検討項目に設定されているマイクロキスチン-LRはシアノトキシンの一種でございます。

後で詳しく御説明しますが、マイクロキスチン-LRは、1998年のWHOの飲料水水質ガイドラインの補遺において、新たに暫定ガイドライン値が示されたことを受けて、その位置づけの議論を開始し、平成16年に要検討項目に位置づけた項目でございます。

令和4年3月にWHOが第1及び第2補遺を組み込んだ飲料水水質ガイドライン第4版を公表し、そのガイドラインにおいてこれまで示されていなかったシアノトキシン、具体的にはアナトキシン、シリンドロスポーモプシン、サキシトキシンでございますが、これらの物質ごとのガイドライン値が示されました。

このため、マイクロキスチン-LRと同様に、今回、新たにガイドライン値が示されたシアノトキシンについて、今後、要検討項目に位置づける必要があるのかどうか等について、本検討会で御議論いただきたいと考えております。

それでは、資料2について「2. マイクロキスチン-LRとは」から御説明いたします。

まず、マイクロキスチン-LRについてですが、マイクロキスチン-LRは、湖沼等に発生するアオコ的一种である藍藻類のマイクロキスティスから生成される有害物質でございます。現在は要検討項目に位置づけられておりました、人への影響としましては、嘔吐、発熱、頭痛などの症状が報告されております。

マイクロキスチン-LRは、塩素等による酸分解、活性炭による吸着除去により処理可能であることから、水道施設内において適切な残留塩素管理が行われることにより、安全な水道水の供給が可能となっております。

マイクロキスチン-LRの要検討項目設定経緯についてですが、マイクロキスチン-LRは、1998年（平成10年）のWHO飲料水水質ガイドラインの補遺において、初めて暫定ガイドライン値が示された項目でございます。

暫定ガイドライン値が示されたことを受けまして、同年12月の水質管理専門委員会において水道水質に関する基準として追加するかどうかの検討がなされ、「浄水において検出されていないこと、印旛沼、琵琶湖、烏原貯水池を除き、原水において定量下限値を超えて検出されていないことから、水道水質に関する基準は当面は設定しないものの、富栄養

化の進んだ湖沼、ダム湖を原水とする水道事業体においては、必要に応じ測定に努めるとともに、今後、原水からミクロキスチン-LRが検出されることも想定されるため、適切に浄水管理を行う必要がある」と結論づけられました。

その後、水道水源における高濃度のミクロキスチン-LRの検出が注目を浴びたことを受けて、平成15年2月の水質管理専門委員会において、再度、ミクロキスチン-LRを水道水質基準として追加するかどうかの検討がなされ、ミクロキスチン-LRは、塩素消毒をしている限りにおいては簡単に分解される物質ではあるものの、藻類が産生する毒素についても十分留意する必要があること、これまでに浄水から検出された事例が確認されていないこと、毒性評価が暫定的であること等を踏まえ、ミクロキスチン-LRを要検討項目に位置づけるべきと結論づけられております。

そして、生活環境審議会水道部会での討議を経て、平成15年4月に厚生科学審議会から答申（厚科審第5号）が出され、この答申を踏まえ、平成16年1月にミクロキスチン-LRが要検討項目に位置づけられたということでございます。

続いて、国内での検出状況についてですが、これは当省が毎年行っております水道水質関連調査で調査しました直近の過去3年間、平成30年度から令和2年度の水道水におけるミクロキスチン-LRの検出状況を示してございます。直近の過去3年間は、令和元年度の1地点を除き、暫定目標値の10%値を超過した事例は確認されていないといった状況でございます。

資料2の説明は以上になります。

○秋葉座長 どうもありがとうございました。

では、続いて、浅田主任研究官、お願いいたします。

○浅田主任研究官 こちらのほうで画面共有させていただきたいので、共有の解除をお願いいたします。ありがとうございます。

国立保健医療科学院で主任研究官を務めております浅田と申します。

本日は、私のほうでシアノトキシンに関する情報提供という形で御説明させていただきます。

先ほど渡邊様より御説明がございましたとおり、令和4年3月に新たに飲料水水質ガイドライン第4版の補遺が公表されたということになります。その点でシアノトキシンに関する変更点がございまして、先ほどの新たな物質がガイドライン値として追加されたというところもございまして、そのほかにもございまして、ミクロキスチン-LRにつきましては、Total Microcystinsということで、ミクロキスチン自体は多様な構造をとっておりますので、それら全てのミクロキスチンの濃度という形で変更されております。

そのほかにつきましては、Cyanobacterial toxinsということで、シアノバクテリアが産生する毒性物質ということで、ミクロキスチンのほかに、新たにアナトキシン-a、シリンドロスペーモプシン、サキシトキシンという3つにつきまして、ガイドライン値が追加

されたということになります。さらに、シアノトキシンにつきましては、短期の暴露におけるガイドライン値が設定されたということになります。

これらにつきまして、変更点という形で御説明させていただきます。

それでは、私のほうから、それぞれの物質の特徴につきまして、簡単に御説明をさせていただきます。

こちらがシアノトキシンになっておりまして、4つの種類につきまして、それぞれまとめさせていただいております。

ミクロキスチンにつきましては、肝臓に対する毒性を持っているという肝臓毒という形が近年では言われております。

また、先ほど御説明しましたとおり、構造によって様々な種類がありまして、現時点で250を超える種類が確認されているというところになります。主なものといたしましては、LR、RR、YRといったものがございまして、様々な種類があるということで、現在、ガイドライン値といたしまして、Totalということで評価されているということになっております。こちらは藻類の細胞内に存在しておりまして、死滅後に細胞外に放出する傾向にございます。

続きまして、シリンドロスパーモプシンとなりまして、こちらも肝臓毒という形で言われておりまして、このような構造となっております。こちらは多くが藻類の細胞外に放出する傾向がございまして、本体が確認されていなくても、シリンドロスパーモプシン自体が確認されるといった事例もございました。

続きまして、アナトキシンになります。今までの構造と違ひまして、大変シンプルな構造となっております。こちらは神経毒性を持つ物質となっております、細胞内に存在しており、死滅後に細胞外に放出する傾向となっております。

サキシトキシンは貝毒としてよく知られておりまして、海洋関係でよく調査をされているものとなっております。そのため、海洋の藻類につきまして調査をされておりますが、近年、淡水の藻類からも産生しているということが分かってきた物質となっております。

このような4つの物質につきまして、現在、ガイドライン値として設定されているという形となっております。

それぞれの産生藻類なのですが、海外や日本国内でもいろいろと調査は進んでおりまして、ミクロキスチンにつきましては、Microcystisだけでなく、Planktothrixといった藻類からも産生する。

シリンドロスパーモプシンにつきましても、Cylindrospermopsis属が、今、Raphidiopsisという属に新しく名前が変わっているのですけれども、そのほかにもAphanizomenon等からも産生すると言われております。

アナトキシンにつきましては、やはり一番最初のAnabaena属というところで、現在でいうDolichospermum属にも関わってくるところでございますが、ここから産生していると言

われておりますが、そのほかにもAphanizomenonといったところから産生することが知られております。

サキシトキシンにつきましても、AnabaenaやAphanizomenon等の淡水の藻類からも産生しているということが明らかになりつつあります。

こちらに暫定ガイドライン値をまとめさせていただきました。AL1というものが長期の暴露を想定した場合のガイドライン値、そして、AL2というのが短期暴露を想定した場合のガイドライン値となっております、このような形で設定されております。

注目すべきポイントの1つは、マイクロキスチンにつきましても、トータルのマイクロキスチンでガイドライン値を設定しておりますが、実は疫学の情報につきましても、マイクロキスチンのLRがベースとなった基準値となっております、まだほかの毒性物質を踏まえた形ではなく、LRをベースとした基準値となっているということになります。

また、アナトキシンとサキシトキシンにつきましても、短期暴露に関するガイドライン値は出ておまして、しかしながら、長期に関しましては、まだ毒性に関する情報があまりないということから、こちらの短期暴露の10分の1という形でガイドライン値を暫定として設定している状況であるというところで、まだ情報が少ないということで、このような形でガイドライン値を設定しているということは注意が必要となるようになります。

それでは、ここからシアノトキシンの分析方法につきましても、私のほうでいろいろと調べて、まとめさせていただいた内容につきましても御説明させていただきます。

こちらはWHOの飲料水水質ガイドラインに記載されているものとなっております、シアノトキシンの分析方法といたしまして、それぞれ様々な方法を使って分析が進められてきております。

その中で、近年、様々なところで研究が進んでおりますのは、こちらのLC-MS/MSを使った高感度な分析が現在注目されております。しかしながら、LC-MS/MSにつきましても、特にマイクロキスチンのほうになります、化学物質ごとに標準物質を用いて、検量線を引いて測定する必要があるというところがございます。

その中で、トータルで分析するためにはどのような取組をしたらいいのかというところにつきましても、後ほど分析法の最後のほうに御紹介させていただきたいと思いますが、現在は分析機器の発達によりまして、LC-MS/MSでの分析が進んでいるということだけを御説明させていただきます。

サンプルの前処理方法につきましても、取りまとめさせていただきました。

かつてよりマイクロキスチン-LRの分析等が進んでおります関係で、まず、溶媒抽出、固相抽出による濃縮といった形の方法が長年使用されてきておりました。こちらはまだ検出機器の感度が低いことから、濃縮する作業が必要でございまして、マイクロキスチンの溶媒抽出と固相抽出による濃縮作業を行い、測定するというところで長年使用されてきておりました。こちらはUSEPAの方法などにも記載されております。

そして、近年、LC-MS/MSの感度が向上したということで、濃縮せずに測定を行うという方法が主流になりつつあります。その方法が凍結再融解を使ったもので、細胞内の溶存物質を、凍結融解により細胞膜を壊して、中のものを取り出して測定するという方法になります。

この方法につきましては、様々取り組まれておりまして、様々な方法があります。

こちらのマイクロキスチンにつきましては、マイナス20度で一晩置きまして、25度で溶解するというシンプルな手法がとられております。

そのほかにもUSEPAのメソッドにも書かれておりまして、マイナス30度で1時間置き、40度で5分間溶解するという方法をとられている。こちらはアナトキシンとシリンドロスペーモプシンに関する方法となっております。

こちらが国立環境研究所で開発されました方法になりますが、5%となるように酢酸を添加した後、凍結・融解を繰り返すことによって毒性物質を藻類の細胞から放出させ、測定するという方法となっております。

このような形で、近年では凍結再融解の方法が主流になりつつあるというところになります。

LC-MS/MSによる分析につきましても、基本的にはそれぞれマイクロキスチン、シリンドロスペーモプシン、アナトキシン、サキシトキシンごとに分析条件が分かれているという状況ですが、近年、この一斉分析に向けた検討も進んできております。

USEPAのほうにつきましても、アナトキシンとシリンドロスペーモプシンを同時に測定可能なメソッドが書かれております。

また、国立環境研究所ではマイクロキスチン、アナトキシン、シリンドロスペーモプシンを同時に測定可能な手法も開発しておりまして、さらに、サキシトキシンにつきましても、同時に測定可能な方法につきまして検討が進んできております。

このような形でLC-MS/MSの感度が向上し、さらに、分析方法によっては同時に分析が可能だということで、現在、この同時分析について進んでいる段階となっております。

続きまして、ガイドライン値の対象がマイクロキスチン-LRからTotal Microcystinsに変更したというところで、総マイクロキスチン量をどのように測定するかというところにつきましても、実際に日本のほうで検討されている事例がございました。

こちらはマイクロキスチンの共通の部分につきまして、MMPBという部分になりますが、こちらを分析することによって、トータルのマイクロキスチンの量を定量するという方法が開発されております。こちらは実際に全国環境研会誌で発表されている内容で、LC-MS/MSによるTotal Microcystinsの迅速分析方法を検討し、その有用性を評価したということでございます。

こちらもLC-MS/MSによる分析という形になりますが、少し前処理が必要ではございますが、総マイクロキスチン量を測定することも可能であるということが分かってきました。

このような形でシアノトキシンの分析方法といったものも、近年、様々な部分で成果が出てきておりまして、このような方法を活用することによって、今、日本の水源における状況についても分析可能であると考えられます。

最後に、処理方法につきまして、取りまとめさせていただいたものを御紹介させていただきます。

シアノトキシンの処理につきまして、海外では2つの視点から考えられております。それが、まず、シアノバクテリア本体自体をそもそも除去するという視点、そして、放出してしまった溶存シアノトキシンをどのように処理するかという視点、この2点について考えております。

シアノバクテリア本体におきましては、凝集沈殿・砂ろ過や膜ろ過といった方法が非常に有用である一方で、オゾンや塩素につきましては、溶出してしまうという観点から、シアノバクテリア本体に対してオゾンや塩素処理することはあまり望ましくないといった形で記載されておりました。

一方で、溶存シアノトキンにつきましては、こちらはマイクロキスチンの様々な種類について検討も進められておりまして、一部におきましては、活性炭の除去が有効であるという成果や、生物処理による分解につきましても記載されております。

一方で、酸化処理という観点からすると、オゾン処理、塩素処理というものがマイクロキスチンに対しては有効である。さらに、シリンドロスペーモプシンにつきましても、やはり塩素、オゾンによる分解が有効であるというところになります。

一方で、アナトキシンに限りになるのですが、こちらはオゾンは有効なのですが、塩素に対しては分解しないという報告がございますので、この点につきましては、一つ注意が必要であるというところがございます。

このような形で様々な処理をうまく組み合わせることによって、シアノトキシン自体を除去、制御可能であるということは、様々な海外の文献の成果により分かっている段階となってきております。

以上を私からの情報提供とさせていただきます。御清聴ありがとうございました。

○秋葉座長 どうもありがとうございました。

渡邊さんから、現行の日本の水質基準体系の中では、シアノトキシン、マイクロキスチン-LRが要検討項目に位置づけられているのですが、その設定の経緯でありますとか、検出の状況、浅田主任研究官には、今年の3月、WHOの飲料水水質ガイドラインの4版が更新されました。その中で、マイクロキスチン以外の3物質についても、新たに引き上げられたということでありまして、分析方法、処理につきまして御説明いただきました。ありがとうございました。

では、御質問、コメント等はございますでしょうか。

○五十嵐委員 よろしいでしょうか。

○秋葉座長 お願いいたします。

○五十嵐委員 国立衛研の五十嵐です。2つ質問させてください。

1つ目ですが、マイクロキシチンは250種類ほどあるというのですが、今回、分析法が開発されたということで、環境研で同時分析されたときマイクロキシチンは、何種類ぐらいをこの分析法で測れるのかというところが1つ。

もう一つは、マイクロキシチンが複数種類あった場合に、例えば、肝毒性というのは毒性として相乗的に働くものなのか、そうではないのかということについて教えていただきたいのですが。

○浅田主任研究官 ありがとうございます。私のほうから回答させていただきます。

まず、環境研が開発されたマイクロキシチンの手法につきまして、何種類測定できるかというところでございますが、こちらの文献に書かれているのはLR、YR、RRという3つという形になっておりますが、実際にお話をさせていただきましたところ、6種類ぐらいは測定ができるというところになります。

今のところ、日本等で確認されているものは分析が可能だということで、今後、そういったものがもし増えてきた場合には、そういった形で増やすことも恐らく可能ではないかというところでございます。

その次の毒性の相乗効果というところにつきましては、まず、こちらのガイドラインの暫定値につきましても、やはりマイクロキシチンのLRをベースに設定されているというところで、その部分の相乗等につきましても、多分、まだ検討段階ではないかなと。私自身が調べている限り、その成果につきましては、まだ表に出ていないというところでございますので、今後、知見として出てくることになるのではないかなと考えております。

○五十嵐委員 ありがとうございます。

○秋葉座長 佐野先生、お願いいたします。

○佐野委員 東北大の佐野でございます。

私も浅田先生に1つお聞きしたいことがあったのですが、最後のシアノトキシンの除去のところで、塩素、オゾンで除去できるものとできないものがありますが、除去できるといったときに、これはLC-MS/MSか何か質量分析計で、目的のシグナルというか、あれがなくなれば除去ということになると思うのですけれども、例えば、塩素で処理したときに副生成物もあると思うのです。オゾンであれば、酸化が二酸化炭素まで行くものが多いかも分からないのですが、塩素化されたもので、もうもともとの物質ではないのだけれども、残ってしまって、そこが毒性を持ってしまっているというか、もしかしたら、元のものよりも毒性が高いものもあるかもしれないし、その辺りの知見というのはどうなのでしょう。調べられているのでしょうかというところをお聞きしたかったのですけれども、いかがでしょうか。

○浅田主任研究官 ありがとうございます。

こちらの測定につきましては、濃度の変化をLC-MS/MS等で測りまして、しっかりと高い除去率がキープされた。こちらは80%以上除去という形で確認されたものが、プラス3つ(+++)という形で実際にありますので、実際にそのような形で定量的に評価されている成果となります。

その後の塩素処理後のものにつきましては、こちらはマイクロキシチンの構造であります。こちらにベンゼン環のものがございまして、確かに消毒副生成物なるものが発生する可能性はあるかなというところは考えられておりますが、ただ、その先にどれだけのDBPが出てくるかというところは、私がまだ完全には見きれていないという可能性もございまして、私が見る限り、やはりまだこのもの自体がどれだけ分解するかという評価がベースでして、その先のものがどれだけ毒性を持つかにつきましては、まだ検証されていない、私が知る限りでは、まだ見ていないという状況になります。ただ、構造上は確かに消毒副生成物が出てきそうな構造にはあるかなということは考えられます。

○佐野委員 分かりました。ありがとうございます。

○秋葉座長 そのほか、何かございませうでしょうか。

○枝川委員 よろしいでしょうか。

○秋葉座長 どうぞ。

○枝川委員 大阪健康安全基盤研究所の枝川です。浅田先生、貴重な情報提供をありがとうございます。

LC-MS/MSで一斉分析も進められているということなのですが、種類が多いと標準品をたくさん用意しないといけないと思うのですが、現在、日本国内で手に入るものなのか、それとも、例えば、研究的にまだ合成とかをされて特別につくられているのか、国内の標準品の状況がもしお分かりでしたら、教えていただけますか。

○浅田主任研究官 ありがとうございます。

私自身もこちらを分析するために、いろいろな標準品につきまして探ささせていただきました。日本につきましては、マイクロキシチンのLRとRRにつきましては、和光純薬で購入できました。ただ、YRにつきましては、かつては購入できたのですが、今は生産が止まっている状況なのですかね。今、そちらは購入できていないという状況になりました。

では、どこで購入するかといいますと、海外のほうでは、マイクロキシチンにつきましても何種類か、アナトキシチンとシリンドロスペーモプシンの標準品につきましても、きちんとした標準品が複数種のアナトキシチンのタイプ、シリンドロスペーモプシンのタイプもありますので、そちらをスタンダードとして購入可能になっております。

少し輸入費がかかりますが、私のほうでも購入しましたところ、しっかりとした購入ですので、そこまで期間がかからずに購入可能でございましたので、日本国内というよりは、海外のほうは藻類属の分析が進んでいますので、海外のほうは標準品が多いという状況になっております。

○枝川委員 ありがとうございます。

○秋葉座長 そのほか、いかがでしょうか。

○吉田委員 よろしいですか。

○秋葉座長 どうぞ。

○吉田委員 感染症研究所の吉田です。浅田先生に教えていただきたいのですが、2点ございます。

まず、水中での安定性は種類によって違うのかどうかというのが1点。それと、これは生物アッセイというのはあるのでしょうか。その辺の知見について、教えていただければと思います。

○浅田主任研究官 ありがとうございます。

すみません。水中での安定性につきましては、今まさしくToxic cyanobacteria in waterというところを丁寧に読んでいる段階でして、まだそこまで到達しておりませんので、そういった点につきましては、分かり次第、また御紹介等をさせていただきたいと思います。現状でははっきりとしたことが述べられないので、そのような形で回答させていただきます。

あと、バイオアッセイ、分析方法でしょうか。

○吉田委員 つまり、毒性があるということなので、例えば、細胞か何かを使って実際の毒性をアッセイすることは可能でしょうかという話です。

○浅田主任研究官 恐らくマウスを使った暴露でのアッセイが進んでいるのかなというところではございます。すみません。細胞でのアッセイ系の評価につきましては、私はまだ確認できておりませんが、まだ全てを読み切れていないということで、まだそこは見えないのかもしれませんが、今のところ、毒性評価につきましては、マウスを使った暴露による評価になるかと思います。

○吉田委員 ありがとうございます。

○秋葉座長 金見さん、お願いいたします。

○金見委員 東京都水道局の金見です。厚労省の事務局の方への質問ですけれども、検討会の役割分担について確認させていただきたいのですが、よろしいでしょうか。

○渡邊室長補佐 お願いします。

○金見委員 先ほどもお話があったかと思うのですが、このシアノトキシンに関して要検討項目にするかどうかについて、この微生物問題検討会で議論するということでしょうか。それとも、ここで下調査や検討を行って、水質基準逐次改正検討会のほうに持っていくのか、どちらになるのでしょうか。

○渡邊室長補佐 事務局の渡邊です。

本検討会のほうで御議論いただきまして、挙げる、挙げない、決定するというところにつきましては、水質基準逐次改正検討会のほうで検討を進めてまいります。

○金見委員 了解しました。

この検討会が事前検討の場ということで理解しました。ありがとうございます。

○秋葉座長 そのほか、何かございますでしょうか。

○島崎委員 島崎です。

小さいことなのですが、一番最後のページで膜ろ過で全然取れないという説明があったと思うのですが、膜ろ過は精密ろ過ですか。シアノトキシンの分子構造をみると、一部に分子量が大きいものもあるものの、精密ろ過の孔径では除去されずに通りそうなのですが。これは（引用元の）WHO報告書に記載されているのでしょうか。

○浅田主任研究官 恐らく溶存の普通の化学物質につきましては、ここにつきましても細かく見ていないので、まだ分からないのですが、普通のシアノバクテリアの本体の膜ろ過は、多分、精密ろ過で除去できますということだと思います。恐らくそうしないということになっているので、やはり膜の孔径としてはちょっと大きめで、すり抜けてしまうということなのかなと理解しております。

○秋葉座長 最後の処理方法の表のアナトキシンに関しまして、確認です。オゾンでは他の物質と同様に除去性が認められるが、塩素はハイフンですので、除去性はほとんど認められないということによろしいでしょうか。

○浅田主任研究官 アナトキシンにつきましては、そのために構造も少し書かせていただいたというところもあるのですが、塩素と反応しそうな部分がほとんどないということで、塩素との反応で分解しないということや、あるいは塩素が付加するといったことも多分ないというところになるのかなと思います。そのため、アナトキシンにつきましては、塩素になりますと、そのまま20%よりも低い状態になるということです。

○秋葉座長 そのほか、何かございますでしょうか。よろしいですか。

では、次に移りたいと思います。議題3でございます。「ウイルスに関する知見について」で、まず、資料4について事務局から、その次に、資料5について国立保健医療科学院の三浦主任研究官から説明をお願いいたします。どうぞよろしく願いいたします。

○渡邊室長補佐 それでは、資料4の「水道水質管理におけるウイルスについて」に関しまして、事務局の渡邊から説明させていただきます。

水道法における水質管理につきましては「清浄な水の供給」を達成するため、法第4条（水質基準）において「清浄な水」の要件を示し、その上で、この要件を満たすため「施設の適正確保」及び「管理の適正確保」のために講ずべき措置を規定しております。

水道水質管理の基本となります水質基準等の体系につきましては、図1のようになっております。

水質基準は、人の健康に影響を及ぼすおそれのある「健康関連項目」、水道水が有すべき性状に関する「生活上支障関連項目」からなっております。健康関連項目の病原微生物に係る水質基準としましては「一般細菌」「大腸菌」がございます。

また、水質管理目標設定項目の病原微生物に関するものとしては「従属栄養細菌」というものがございます。水質基準等には位置づけられておりませんが、耐塩素生病原体のクリプトスポリジウム等については、汚染のリスクに応じた原水の検査の実施を水道事業者をお願いしているところでございます。

資料の下のほうになりますけれども、ウイルスにつきましては、水質基準等には設定されていません。平成15年の水質基準の見直しの際、その答申「水質基準の見直し等について」において今後の課題が挙げられております。

その課題というのは「腸管系ウイルスの水系伝播は周知のところであるが、分離・培養法が確立しているものは極めて限られていることから、その実態は不明な点が多い。現行の塩素消毒を含む一連の浄水処理はウイルスの水系伝播阻止に効果を上げているものと推測されるが、水道水の安全確保に万全を期するためにも、ウイルスの汚染対策、特に検出方法等に関する研究を進めていくことが必要である」となっております。

これを受けまして、平成15年以降も厚生労働科学研究において、水道におけるウイルスについて研究が進められておりまして、当検討会でも定期的に議題に取り上げております。また、海外の情報等も適宜提供いただいているという状況でございます。

日本ではクリプトスポリジウム対策でろ過水濁度0.1度を徹底しているところであり、また、水道法の第22条で衛生上の措置を規定し、給水栓における残留塩素濃度が0.1 mg/Lを保持するように塩素消毒することとなっておりますので、適切な管理が行われることで、安全な水道水の供給につながっていると考えております。今後、ウイルスの検出技術の研究の進展、また、ウイルスの定量的な情報の蓄積によりまして、よりよい水道水質管理が可能となるところでございます。

厚生労働省といたしましては、引き続き本検討会で委員の皆様方から、ウイルスについて御検討いただきたいと考えております。

資料4の説明は以上になります。

○秋葉座長 どうもありがとうございました。

では、続きまして、三浦主任研究官、お願いいたします。

○三浦主任研究官 国立保健医療科学院の三浦でございます。

私からは、北海道大学の松井佳彦教授が代表を務められております、厚生労働科学研究のウイルス分科会の研究成果の中から「トウガラシ微斑ウイルスの原水・水道水における実態および浄水処理プロセスにおける除去性」について御説明いたします。

まず、研究の背景についてですけれども、ただいま渡邊様から説明があったとおり、我が国の水道における微生物リスク管理は、水質基準としての一般細菌、大腸菌、そして、原虫の対策としましては、水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針によって管理されているところでございます。実質的には、ウイルスについては、一般細菌、大腸菌の代替指標を用いて管理されているところかと思えます。

この基準及び指針を遵守するために、浄水処理における濁度除去の徹底、塩素注入率と配水管網における残留塩素の適切な管理、それらを可能とする水道施設の健全性の維持ということに努力が重ねられてきて、1996年の埼玉県越生町におけるクリプトスポリジウム集団感染事故以降、25年以上にわたって、我が国においては上水道事業における集団感染は発生していないという状況でございます。

一方で、国外の微生物リスクの管理に目を向けてみますと、例えば、EUの指令では、ウイルスのリスク管理について、次に示すように言及されております。和訳を赤字で示しておりますけれども「運転上の監視計画において、微生物学的リスクに対する浄水処理プロセスの効率を制御するために、原水における以下のパラメータを監視に含めてもよい」。具体的なパラメータとして、体表面吸着大腸菌ファージが挙げられております。

そして、大腸菌ファージが原水において100 mL当たり50PFUを超える濃度で検出される場合には、浄水処理によるlog除去効率を求め、病原ウイルス漏出のリスクが十分に抑えられているか評価するために分析すべきであるという記載がされております。

また、WHOの飲料水水質ガイドラインにおいては、大腸菌ファージは、こちらにございますように、ウイルスの消毒及び物理的除去プロセスの有効性の指標となり得るということが説明されております。

ただし、微生物ファクトシートのほうには、下の部分になりますけれども、水道水から大腸菌ファージが検出されないことは、腸管系ウイルスや原虫が存在しないことを裏づけるものではないという記載もございます。すなわち、環境水中において、大腸菌ファージよりも生残性が高く、また塩素消毒の耐性が高いヒト腸管系ウイルスに対しては、大腸菌ファージを指標とすることは、安全を保障するためには十分ではないという解釈ができると思います。

そこで、厚労科研のウイルス分科会では、浄水処理におけるウイルス除去遺伝子マーカーとしまして、トウガラシ微斑ウイルス、こちらに正式な名称「Pepper mild mottle virus (PMMoV)」と書かせていただきましたが、こちらのウイルスを用いることを検討しております。

このPMMoVは、こちらに電子顕微鏡写真を示しましたが、およそ300 nmの棒状のウイルスで、このように感染したピーマンやトウガラシ類の葉に白い斑点を生じさせる植物ウイルスになります。一般的なチリペッパーソース中濃度としましては、1 mL当たり10の8～9乗copies、遺伝子数で測定しますので「copies」と示しておりますけれども、このように非常に高濃度で含まれております。

このように、ピーマンやトウガラシ類に含まれるPMMoVを、食品や調味料を介してヒトは摂取しております、ヒトの糞便中にも高濃度で排出されることが知られております。

流入下水中の濃度としましては、1 L当たり10の8～10乗のオーダーで検出されます。したがって、環境水におけるヒト糞便汚染を示すウイルス指標として提案されている植物ウ

ウイルスになります。

この植物ウイルスを用いて検討した結果が右のグラフになりますけれども、こちらは全国8か所の浄水場原水を用いて、アデノウイルス、コクサッキーウイルス、A型肝炎ウイルス、マウスノロウイルス、そして、PMMoVの凝集沈澱・砂ろ過処理における除去性を評価した結果になります。縦軸が腸管系ウイルスのlog除去率、横軸がPMMoVのlog除去率となっておりまして、御覧いただいていますように、 $Y = X$ の直線に非常に近いところにプロットが集まっているのが分かると思います。

このように、浄水処理における除去性が腸管系ウイルスと類似しているということ、そして、塩素消毒に耐性があり、浄水試料からも10の1～2乗copies/Lの濃度で検出されるということからも、除去指標として有用である可能性が報告されました。

現在、厚労科研のウイルス分科会で検討しているリスクの管理手法についてです。

今まで御説明してまいりましたPMMoVを用いて水源における汚染の実態と、浄水処理プロセスのうち、物理的、除去プロセスまでを管理することを検討しております。

PMMoVは塩素消毒に耐性があり、PCRで検出することが可能であるため、前塩素処理ですとか、中間塩素処理が行われているプロセスにおいても検出することが可能です。

一方で、ヒト病原ウイルスが消毒されているかどうかについては、水質や運転のパラメータ、すなわち、濁度、水温やpH、そして、残留塩素と接触時間で管理するということを検討しております。

これまでにウイルス分科会では、原水における実態、除去特性、そして、ろ過水・浄水における実態、水道水における実態、また、PMMoVの試験方法、ウイルスの不活化特性について検討を行ってきておりまして、今年度は赤枠で示したところを重点的に研究を進めているところでございます。

本日は、これまでの成果のうち、原水における実態と水道水における実態、そして、除去特性について御説明いたします。

まず、PCRを用いて遺伝子の検出を行い、PMMoVや病原ウイルスの実態を調査してまいりましたが、PCRの問題点の一つとして、こちらに示しておりますように、一部不活化されたウイルス粒子ですとか、むき出しのRNA/DNAも含めて、遺伝子が検出されるという点がございます。

そこで、この研究では、SD、界面活性剤を用いた前処理と、CDDP処理というのを行うことによって、不活化されたウイルス粒子やむき出しのRNA/DNAを増幅されない処理を施すことで、完全なウイルス粒子のみを検出する手法を新たに開発いたしました。これにより、カプシドの完全性に着目しながら、PMMoVと腸管系ウイルス濃度を比較するというを行いました。

こちらがその結果になります。左のグラフが通常のこのような処理をしないPCRの結果、右側がSD、CDDP処理を行うViability PCRの結果になります。左の図でも、右の図でも、縦

軸がトウガラシ微斑ウイルス（PMMoV）の濃度、横軸が腸管系ウイルスの濃度になっております。

御覧いただいていますように、 $Y=X$ の直線よりも上にプロットが集まってきておりますので、こちらで試験したアイチウイルス、エンテロウイルス、ノロウイルスのGⅠ、GⅡ、アデノウイルス、JCウイルス、BKウイルスよりも、PMMoV濃度が高い状態で水道原水として利用されている表流水に含まれているということが示された結果になっております。

右側がViability PCRで検出した結果になりますが、完全性が保持されたウイルスのみを検出しているため、濃度は多少下がりますけれども、こちらの結果でもPMMoVのほうが濃度が高いことが示されました。すなわち、原水においてPMMoVがヒト病原ウイルスよりも高い濃度で含まれることから、汚染の指標としては有用であるという結果になっております。

こちらが水道水における実態の結果になりますけれども、関東地方において収集した43検体の水道水試料からの検出結果になります。こちらに検査したウイルス、そして、左側の列が通常のPCR、右側がViability PCRの結果になっております。

通常のPCRでは、43検体中4検体の9%の試料からPMMoVが、5%の試料からアイチウイルスの遺伝子が検出されました。PMMoVの濃度としましては、 $2.2\sim 2.9$ log、copies/Lでした。

Viability PCRを行った結果ですけれども、5%の試料からPMMoVが検出され、濃度としてはやや減少して、およそ2 log copies/Lとなっておりました。アイチウイルスに関しましては不検出となったことから、アイチウイルスは塩素によってカプシドが損傷している、すなわち、不活化していると考えられます。

続きまして、浄水処理におけるPMMoVの除去性について調査した結果を御説明いたします。

こちらの2つのグラフには、凝集沈澱・急速ろ過処理を行う浄水場Aと浄水場Bのモニタリング結果を示しております。青の折れ線から順に原水、沈澱水、砂ろ過水のそれぞれの濃度を示しております。この濃度の差からPMMoVの除去効率を求めたという結果になっております。

凝集沈澱処理では $0.6\sim 1.5$ log処理されました。急速ろ過処理においては、マイナス $0.1\sim 1.4$ log、そして、これらの処理全体では $1.3\sim 2.7$ log除去され、平均では1.7 logでした。

浄水場Bのほうでは同様のlog除去効率が観測されておまして、全体で $0.9\sim 2.2$ logで、平均で1.4 log、PMMoVが除去されるということが明らかになりました。

続きまして、凝集とMF膜ろ過処理を行っている浄水場C及びDの結果になります。

浄水場Cのほうでは、原水、前塩素処理水、マンガンろ過処理水、そして、凝集・MF膜処理水を試験しております。前処理のほうではほとんどPMMoVが除去されていないことが分かっていたかと思えますけれども、MF膜処理水では濃度が低下いたしまして、全体では $0.7\sim 1.5$ log、平均で1.0 log除去されているという結果でございました。

浄水場Dではより除去効率が低いという結果が得られており、1.3～2.9 log、平均では2.2 log除去される結果でございました。

このように、ヒト腸管系ウイルスと同様の除去効率を示すと報告されているPMMoVを測定することで、浄水処理プロセスにおけるウイルスの除去率について知見が蓄積されつつございます。

以上のまとめですが、まず、PMMoVの原水・水道水における実態についてですが、原水として利用される表流水には種々のヒト病原ウイルスよりも高濃度で含まれることが、通常のリアルタイムPCR法及びViability PCR法で確認されました。また、一部の水道水試料から通常のリアルタイムPCR法により、10の2.2乗から2.9乗copies/Lの濃度で検出されるということが分かりました。

2つ目としまして、PMMoVの浄水処理プロセスにおける除去性ですけれども、実規模の浄水場の凝集沈澱・急速ろ過処理では平均1.4～1.7log除去されておりました。また、凝集・MF膜ろ過処理では1.0～2.2 log除去されておりました。

以上の結果から、PMMoVは浄水処理におけるウイルス除去遺伝子マーカーとして利用可能であることが示され、また、ろ過水におけるPMMoVの管理目標値の検討に有用なデータが蓄積されております。

以上で御説明を終わります。どうもありがとうございました。

○秋葉座長 どうもありがとうございました。

渡邊さんのほうからは水道の水質管理におけるウイルスにつきまして、三浦主任研究官からは、厚労科学研究補助金の研究成果を中心に、代替指標としてのウイルスということで御説明いただきました。

では、質疑に移りたいと思いますけれども、御質問、コメント等はございますでしょうか。

茂野さん、よろしくお願ひします。

○茂野委員 日本水道協会の茂野でございます。お世話になっております。

三浦先生、トウガラシ微斑ウイルスを測れる人手と申しますか、自治体と申しますか、それは全国でどのぐらいあるものなんでしょうか。

○三浦主任研究官 御質問ありがとうございます。

リアルタイムPCRをお持ちであれば測定できると思いますけれども、そのために必要な試薬類等は研究班で提示できるように検討を行っているところでございます。実際に何か所の事業体が測定可能かというのはまだ把握しておりません。

○茂野委員 ありがとうございます。

○秋葉座長 ほかはいかがですか。

では、吉田委員、お願いいたします。

○吉田委員 感染症研究所の吉田でございます。

幾つか教えていただきたいのですが、まず、テーブル3で陽性、陰性と判定されたときの検出下限というのはどの辺で、カットオフはどのように設定されているのでしょうかというのが1点。

その関係と、ちょっとこれは難しいのかもしれませんが、ウイルスの感染性は幾つか確認できるものがあるかと思うのです。アデノウイルスとか、エンテロウイルスに関してはできるかと思うのですけれども、その関係性について、何か知見があれば教えていただきたいと思います。よろしくをお願いします。

○三浦主任研究官 御質問ありがとうございます。

まず、定量下限についてですが、こちらは原水試料のデータのほうでLoDを示しておりますけれども、1L当たり2 logよりやや低いところが定量下限でございます。水道水試料のほうは大容量の試料を濃縮していますので、3桁は低い、10のゼロ乗辺りが定量下限値、検出下限となりますけれども、片山先生、そのような御説明で合っておりますでしょうか。

○片山委員 大体そんなところだと思います。

○三浦主任研究官 ありがとうございます。

そのような数百Lの試料を濃縮して測定したのが、こちらの水道水での検出結果になります。

エンテロウイルス、アデノウイルスなどの一部感染性の評価が可能なウイルスについては、水道原水として利用される表流水のほうからは検出の報告がございますけれども、トウガラシ微斑ウイルスがまだ発見されていない当時のデータになりますので、具体的な関係性の報告はないと思います。

現在、ウイルス分科会では、感染性のあるウイルス粒子がどのくらい含まれるかについても、セルカルチャーにPCRを組み合わせたICC PCR法を用いて評価のほうを行っているところでございます。

○吉田委員 ありがとうございます。

すみません。もう一点よろしいでしょうか。

今回使ったPCR法ですが、類似の方法としてたしかEMAとかがあるかと思うのですけれども、その辺の比較をした結果というのは、何か情報があれば教えていただきたいと思ます。

○三浦主任研究官 そちらについては、片山先生、補足をお願いできますでしょうか。

○片山委員 すみません。今、検出限界のところをチェックしていたので、もう一回。

○吉田委員 多分、これは片山先生のところでやられている方法だと思うのですが、EMAとか、幾つかございますよね。その辺とこの新しい方法を比較した結果というのは、何か違いとかがありましたら、その辺の情報をお願いします。

○片山委員 あまり差はないですが、SDを加えてSD-CDDPでやる方法が、光を当てなくていいとか、そのようなところで、光もEMAで我々はやっているのですけれども、ほかのPMAを

使われる方が結構多いのですが、それは恐らく光源の問題ではないかと思っていまして、可視光ですが、かなり激しい光を当てないとEMAはうまくいかないという傾向がありまして、1.5 mmとか、0.5 mmのテストチューブに光をがんがん当てるといふ実験に比べて、この方法はそういうことをしなくていいので、ある意味、再現性もいいのかなというところで、操作パラメータが減るといふところではいいのかなと思っています。

また、裸のRNAを除去する性能としては全く見劣りしないといふか、ほかのものに比べて、恐らく十分にコンペティティブな性能を持っているといふところではあります。

ただ、PMAもEMAもそうですけれども、ウイルス、あるいはファージによっては、感染性のあるものが失われていくといふか、不活化が生じるようなことがあるので、そういうことを考えて処理条件をチューニングしてやる必要が出てくるといふところは、一つの難しさは残っていると思います。

○吉田委員 どうもありがとうございました。よく分かりました。

○片山委員 ついでながら、先ほどの検出限界ですけれども、論文をちょっと見ていたら、1.5～5. 幾つパーリットルの検出感度だということでした。リットル当たり、それが150～500 Lに相当するのですが、1.5～5.1 copies/Lということでございます。

以上です。

○秋葉座長 どうもありがとうございました。

では、佐野委員、お願いいたします。

○佐野委員 御説明ありがとうございました。

ウイルスについて、水質基準等がこれまで設定されていなくて、将来的には何かしらあったほうがよろしいといふところでの取組ということで、水質基準も水質管理目標設定項目も基本的には水道水の水質といふところがあると思うのですが、一方で、今回お話しただいているのは、水源の濃度であったり、あと、最後はろ過水のレベルですよね。その辺り、そのような設定のされ方も将来的にはあり得るといふか、そういうところを目標にされているといふスタンスだといふことでよろしいのでしょうか。そこをちょっとお聞きしたかったのですが。

○秋葉座長 事務局の渡邊さんですかね。

○渡邊室長補佐 事務局の渡邊です。厚生労働省のほうから回答させていただきます。

まず、ウイルスは、今回、浄水処理工程の部分、部分で、基準値といひますか、目標値といひますか、そういったところを設定して、よりよい水質管理に役立つのではないかといふことでやっただいていると考えております。

それについては、当然、事業者のほうで取り入れていただければ、よりよい水質管理につながりますし、そういった考え方もあるかと考えております。

以上になります。

○佐野委員 分かりました。

三浦先生の資料の4ページ目にWHOのモニタリングの分類がありましたけれども、こういうところにはすぐ入っていきやすいところがある一方で、日本の法律の中でどう入っていくのかというのは、また少し形が変わってくるのかなと思いましたので、聞かせていただきました。ありがとうございました。

○秋葉座長 どうもありがとうございました。

そのほか、何かございますでしょうか。

では、渡邊さん、三浦主任研究官、どうもありがとうございました。

続きまして、議題4「その他」ですが、事務局から何かございますでしょうか。

○渡邊室長補佐 事務局からは特にございません。

○秋葉座長 それでは、委員の方から何かございますでしょうか。

泉山先生、どうぞ。

○泉山委員 水道クリプトスポリジウム試験法に係る技術研修が国立保健医療科学院で行われていて、そのときに聞いた話。クリプト検査は10 Lから水を濃縮して、最後に顕微鏡で観察すると。そのときに遺伝子検査も導入されているのですけれども、遺伝子検査はまだ一般的でなくて、使いづらいような意味のことを聞いています。場所によっては、それにめげないで遺伝子検査で結果を出されているところもあって、その辺りが整理されて使いやすくなったら良いのではないかと話がありました。

要するに、PCR検査が一般的になってきて、使いやすくなってきているので、使いたいという要望なのだと思います。御検討いただければと思って紹介しました。よろしく願います。

○秋葉座長 そのほか、委員の方から何かございますでしょうか。よろしいですか。

では、本日の予定の議題は全て終了しましたので、事務局にお返ししたいと思います。よろしく願います。

○上島室長補佐 ありがとうございました。

本日は活発な御議論をいただきまして、どうもありがとうございました。

本日の議事録につきましては、事務局で案を作成いたしまして、委員の皆様方に御確認いただいた後、ホームページで公表いたしますので、よろしく願います。

これもちまして閉会といたします。本日は、長時間にわたり、誠にありがとうございました。