

平成24年度第1回水道水源における消毒副生成物前駆物質汚染対応方策検討会 議事録

日 時：平成24年7月20日（金）10：00～12：00

場 所：中央合同庁舎第7号館（金融庁）13階共用第1特別会議室

出席委員：眞柄座長、浅見委員、五十嵐委員、木暮委員、佐藤委員、鈴木委員、
高橋委員、滝沢委員

○尾川水道水質管理官 それでは、定刻となりましたので、ただいまから第1回水道水源における消毒副生成物前駆物質汚染対応方策検討会を開催させていただきます。

委員の皆様におかれましては、ご多忙にもかかわらず、ご参集いただきまして誠にありがとうございます。

私は、厚生労働省健康局水道課で水道水質管理官をしております尾川でございます。座長が専任されるまでの間、進行役を務めさせていただきますので、よろしくお願い申し上げます。

まず、本日の委員の出席状況でございますけれども、委員9名のうち8名の委員の方々にご出席をいただいております。京都大学の伊藤禎彦委員におかれましては、所用によりご欠席と伺っております。

それでは、開会に当たりまして、厚生労働省健康局長の外山よりご挨拶を申し上げます。

○外山健康局長 おはようございます。健康局長の外山でございます。本日はお忙しい中、お集まりいただきまして、誠にありがとうございます。

既に皆様ご案内のとおり、本年の5月には利根川水系の浄水場でホルムアルデヒドが水道水質基準を超過して検出されまして、首都圏の広範囲で取水の停止や断水に至る事故が発生したところでございます。

本日は、同様の事故の再発防止、未然防止の観点から、水道施設における対応方策についてご議論いただくため、関係分野の専門家でいらっしゃる皆様にお集まりをいただいているところでございます。

水道が、より安全で安心でき、安定して供給されることを望む国民の期待は高いと思っております。厚生労働省といたしましては、委員の皆様からの貴重なご意見を賜りまして、こうした期待に着実に応えていくための施策をさらに推進してまいりたいと考えております。皆様どうか闊達なご議論をよろしくお願い申し上げます。本日はよろしくお願いいた

します。

○尾川水道水質管理官 マスコミの方におかれましては、カメラ撮りは会議の冒頭のみとさせていただきますので、ご協力をよろしくお願い申し上げます。

では、本日は第1回の検討会でございますので、ご出席の委員の皆様を事務局から五十音順でご紹介させていただきます。

私の左手からでございますけれども、まず、国立保健医療科学院の浅見委員でございます。

○浅見委員 浅見です。よろしくお願いいたします。

○尾川水道水質管理官 それから、国立医薬品食品衛生研究所の五十嵐委員です。

○五十嵐委員 国立衛研の五十嵐です。よろしくお願いいたします。

○尾川水道水質管理官 埼玉県保健医療部生活衛生課の木暮委員でございます。

○木暮委員 埼玉県生活衛生課の木暮です。よろしくお願いいたします。

○尾川水道水質管理官 社団法人日本水道協会水質課の佐藤委員でございます。

○佐藤委員 日本水道協会の佐藤でございます。よろしくお願いいたします。

○尾川水道水質管理官 独立行政法人国立環境研究所環境リスク研究センターリスク管理戦略研究室の鈴木委員でございます。

○鈴木委員 国立環境研究所の鈴木です。よろしくお願いいたします。

○尾川水道水質管理官 東京都水道局浄水部水質担当課長の高橋委員でございます。

○高橋委員 東京都水道局の高橋でございます。よろしくお願いいたします。

○尾川水道水質管理官 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻教授の滝沢委員でございます。

○滝沢委員 滝沢でございます。よろしくお願いいたします。

○尾川水道水質管理官 学校法人トキワ松学園理事長の眞柄委員でございます。

○眞柄委員 眞柄でございます。よろしくお願いいたします。

○尾川水道水質管理官 先程申し上げましたように、伊藤委員は本日ご欠席というご連絡でございます。

また、この検討会につきましてはオブザーバーとして環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部産業廃棄物課の方、水・大気環境局水環境課の方にご出席をいただいておりますので、ご紹介申し上げます。よろしくお願いいたします。

次に、事務局、厚生労働省の出席者でございます。

先程ご挨拶申し上げました健康局長の外山でございます。

そして、私の左、水道課長の石飛でございます。

○石飛水道課長 石飛でございます。よろしくお願いいたします。

○尾川水道水質管理官 水道課課長補佐の名倉でございます。

○名倉課長補佐 名倉です。よろしくお願いいたします。

○尾川水道水質管理官 それから、私の右手でございますが、水道水質管理室室長補佐の豊住です。

○豊住室長補佐 どうぞよろしくお願いいたします。

○尾川水道水質管理官 係長の池本でございます。

○池本係長 池本です。よろしくお願いいたします。

○尾川水道水質管理官 左手でございますが、同じく水道水質管理室係長の小嶋、それから本件担当の係員の福士でございます。

以上でございます。

また、私の右手でございますけれども、本検討会事務局側の補助といたしまして、株式会社日水コンにお手伝いいただいておりますので、ご承知おきください。

続きまして、議事に入る前に、事務局から配付資料の確認をさせていただきます。よろしくお願いいたします。

○池本係長 それでは、お手元にお配りしておりますクリップどめの資料を順次確認させていただきます。

まず、クリップをお外しいたしまして、1枚目、1枚紙で表面に議事次第、裏面に配付資料を掲載してございます。続きまして、表面に委員名簿、裏面に座席表の1枚紙です。続きまして、片面印刷で資料1、ホチキスどめで資料2-1、資料2-2、資料2-3、資料2-4でございます。続きまして、ホチキスどめで資料3-1、3-2、資料4-1、資料4-2でございます。以降は参考資料でございます。まず、参考資料2-1、2-2、3-1、3-2、3-3、4-1、4-2、4-3、4-4でございます。最後にお付けしておりますパンフレットは資料2-2の別冊資料でございます。

配付資料は以上となります。不足等ございましたら事務局までお申しつけください。

○尾川水道水質管理官 よろしいでしょうか。

それでは、続きまして、座長の選出に移らせていただきたいと思います。

今ご確認いただきました資料1をご覧ください。開催要項の2の(2)に、「座長は第1回検討会において委員中から選出する」ということになってございます。事務局からのご提案で恐縮でございますけれども、眞柄先生に本件の座長をお願いしてはいかがかと考えております。よろしいでしょうか。

(拍手)

○尾川水道水質管理官　それでは、眞柄先生におかれましては、座長席に移っていただいて、これからの進行をよろしくお願いいたしたいと思えます。

○眞柄座長　眞柄でございます。この検討会の座長を仰せつかりました。皆様のご協力をいただき、実りある成果を出すように努力したいと思いますので、ひとつよろしくお願いいたします。

それでは、早速議事次第に従って議事を行いたいと思えます。

まず、最初に「検討会の設置について」というのが議題になっておりますので、よろしくお願いいたします。

○豊住室長補佐　それでは、資料1をご覧ください。

本検討会の開催要項でございます。

まず、趣旨でございますけれども、我が国水道水源の多くは河川水等に依存しておりまして、上流に大量の化学物質を使用し又は処理する施設がある場合には、上流からの有害物質等の流入によりまして水質事故が発生し、取水停止や給水停止に至るおそれがございます。本年5月にはホルムアルデヒド前駆物質の廃棄物処理施設からの流入によりまして、首都圏で広範囲の取水制限、給水制限が発生する事態となっております。

水道施設は水道水源におけるリスクに係る不測の事態に備えることが求められておりますので、現行法制度の排出規制等の対象外であります消毒副生成物前駆物質につきましても、今般のような事態の再発防止の観点から、原因となり得る化学物質の抽出、生成メカニズム、水道施設における低減方策等の検証を行うことにより、水道水源における水質事故のリスクに応じた施設整備や管理のあり方をとりまとめまして、事故発生時における安心・快適な給水の確保の推進を図る必要があるということ趣旨をいたしております。

次に、検討会の構成員のところでございますけれども、本検討会の委員は厚生労働省健康局長が委嘱をいたしまして、その期間は来年度末までとさせていただきます。

座長につきましては、先程選出していただきましたとおり、本検討会におきまして眞柄先生をお願いをいたしております。

それから、委嘱期間内に委員の変更が必要となりました場合には、健康局長が他の方に委嘱をすることといたしております。

本検討会の検討事項でございますけれども、4つこちらに挙げてございます。消毒副生成物前駆物質に関する知見、規制内容等の整理。水道施設における消毒副生成物の生成メカニズム及び低減方策の検証。水道原水中の消毒副生成物前駆物質の監視方法。そして、水道水源におけます水質事故のリスクに応じた施設整備及び管理のあり方とさせていただきます。

本検討会の庶務でございますが、厚生労働省健康局水道課が行うこととしております。

検討会の招集につきましては、座長と協議の上、健康局長が行います。

検討会につきましては、原則公開といたします。ただし、議事内容によりまして非公開とする場合には、開催予定とともに非公開である旨及びその理由を公開するものといたします。

その他検討会の運営に関して必要な事項がございましたら、別途定めることといたします。

以上です。

○眞柄座長　　ありがとうございました。

ただいまのご説明でよろしゅうございますか。

それでは、この要項に従って検討会を進めてまいりたいと思いますので、よろしく願いいたします。

それでは、議事2の「利根川水系におけるホルムアルデヒドによる水道への影響について」ということで、資料が準備されておりますので、ご説明をお願いいたします。

○豊住室長補佐　それでは、お手元の資料2-1をご覧ください。

今回の利根川水系におけますホルムアルデヒドによる水道への影響につきまして、経緯をこちらにまとめてございます。

概要としておまとめしておりますけれども、まず、5月15日に埼玉県企業局の定期水質検査におきまして、浄水中から水道水質基準(0.08mg/L)に近い濃度、具体的には0.045mg/Lのホルムアルデヒドが検出されたため、浄水の検査頻度を増加するとともに、原水におけますホルムアルデヒド生成能の検査を開始しました。埼玉県企業局から連絡を受けた関係都県の水道事業者等におきましても同様に水質監視体制を強化いたしました。

水道事業者における対応といたしましては、浄水中のホルムアルデヒド濃度や水道原水

におけるホルムアルデヒド生成能の濃度が上昇したことから、粉末活性炭による吸着処理や塩素注入点の変更を行いました。その効果は極めて限定されておりました。また、オゾン及び生物活性炭等の高度浄水処理設備を有していない浄水場では、原水中のホルムアルデヒド生成能の上昇によりまして、浄水中のホルムアルデヒド濃度が水質基準を超過するおそれが生じたということで、5月18日から取水制限又は停止をいたしまして、地下水等の他の水源への切り替え、ストックされておりました備蓄水等の利用、影響のない他の浄水場からの融通等により対処しようとした。さらに、今般の事案では、希釈及び流下の促進を目的といたしまして、貯水施設からの緊急放流を行いまして、一定の効果がみられたところでございます。

しかしながら、水源におけます濃度上昇が長期間に及んだということで、水道水質基準を超過する浄水の供給を回避するために、5月19日に一部の浄水場で給水の停止に至っております。この給水停止の措置につきましては、翌20日にはすべて解消をいたしております。

本件に関しまして、厚生労働省側の対応といたしましてはこちらに掲げたとおりでございます。ホルムアルデヒドが検出された原因を究明するために、厚生労働省と環境省は5月21日に「利根川水系における取水障害に係る水質事故原因究明連絡会議」を開催いたしまして、連携して調査を行いました。原因究明調査の結果、以下2点が判明いたしましたので、5月24日に報道発表を行っております。

まず、(1)としまして、原因物質の推定でございますが、国立医薬品食品衛生研究所における検討によりまして、事故発生時の水道原水の分析結果や水道原水のホルムアルデヒド生成能との相関関係から、今般のホルムアルデヒドの水道水質基準超過へのヘキサメチレンテトラミンの強い関与が示唆されました。

次に、(2)といたしまして、排出された原因物質の量でございますが、国立保健医療科学院におけます速報値の推計によりまして、水質異常の原因物質がヘキサメチレンテトラミンであった場合に、水道原水のホルムアルデヒド生成能や利根川大堰地点の流量、取水量等から、利根川水系に流入した原因物質の量は、こちらにありますように数トン程度と推計をいたしております。

おめくりいただきますと、別紙が2つついてございます。こちらは、別紙1がこの経緯を時系列でまとめてございます。また、別紙2でございますけれども、こちらが取水制限、具体的にどこでどういった給水制限があったかということを具体的にとりまとめまして

おります。

また、報道発表につきましては、お手元の参考資料2-1に第1報から第6報までまとめてご用意いたしております。

以上、資料2-1につきましてのご説明とさせていただきます。

○眞柄座長 では、資料2-2は、2-3、その辺を続けてやりますか。今の分だけでとりあえずやりますか。

○尾川水道水質管理官 続けてお願いします。

○眞柄座長 では、続けてお願いします。高橋委員からお願いいたします。

○高橋委員 東京都水道局の高橋と申します。

それでは、私から、資料2-2、それと一番後ろに添付しておりますパンフレットを使ってご説明させていただきます。

まず、利根川・荒川水系水道事業者連絡協議会における対応等ということで、この利根川・荒川水系水道事業者連絡協議会の会長事業体でございます東京都として、その活動内容についてご説明します。それと、東京都水道局として、今回の事故についてどういった対応をしたかということをご報告したいと思います。

まず、資料2-2の2ページをお開けいただけますか。これが利根川・荒川水系水道事業者連絡協議会の規約でございます。この規約に基づきまして、利根川・荒川水系における43事業体の水道事業者が協力しまして、水質事故などに対応しております。また、この水系の水質保全についても対応しているところでございます。

具体的な利根川・荒川水系水道事業者連絡協議会の活動の中身なのですが、一番後に添付してございますパンフレットをご覧くださいませでしょうか。開きますと、幾つか書いてございます。昭和45年、シクロヘキシルアミンという物質が工場排水として流出した玉ねぎ腐敗臭事故が起きました。これを契機に利根川の水系で水道事業者が協力してこのような事故に対応していきましようということで本協議会が発足したものでございます。現在は、先程もいいましたとおり43事業体がこの協議会の中に委員として入ってございます。主な活動としましては、国等への要望。これは環境省さんと厚生労働省さん等に水質保全と基準強化といったものについて要望していくという中身でございます。また、水質保全について、利根川・荒川の両水系にあります工場、事業場などに対してお願いの手紙などを送付するという活動を行っております。また、一番大きな活動としましては、3番目に書いてあります水質事故への対応が挙げられます。水質事故が起きた場合に協議会におけ

る緊急連絡体制で水道事業者間の連絡を密にして迅速に対応していきますという中身でございませう。このパンフレットの右側については、この他の、協議会の中で対応をしている活動内容でございませう。

今回の事故への対応についてですが、また資料に戻っていただきます。2-2の3ページが水質事故が発生したときの協議会の連絡系統図でございませう。まず、発見者が最寄りの水道事業者に連絡した場合、その水道事業者が各県の副会長事業体に連絡して、その副会長事業体が各県のすべての会員に連絡していくという流れになっています。茨城県さんから始まりまして、各県さんにはたくさんの事業体が加入していますので、一斉にメール又はファックス等で連絡するという形になってございませう。事故が起きた場合には24時間体制で対応するということになってございませう。

続いて、次の4ページ、別紙3になりますが、これはこのような用紙を使って事故を伝達していくということにございませう。

次に、別紙4、5ページからでございませうが、これは今回のホルムアルデヒド事故に伴いまして、国等へ要望した内容です。5ページは厚生労働省さんに対する要望書ということで提出したものでございませう。

次に、6ページが環境省さんに対して緊急要望書という形で要望したものでございませう。

それと、7ページ、別紙5になるのですが、DOWAハイテック、今回の原因事業者に、今後このような事故が再度起こらないようにということで要請した中身でございませう。これらが利根荒水協として行った活動内容でございませう。

それと、もう1つ、この利根荒水協以外に、8ページに水源河川水質調査等の連携に関する申し合わせということがありまして、ここに書いてあります群馬県企業局さん、埼玉県企業局さん、北千葉広域水道企業団さん、千葉県水道局さん、それと私ども東京都水道局で連携を行っておりまして、この中でいろいろな水質に関する調査を行ったり、また、その水質調査の結果、いつもと違う数値が出たという状況であれば、その情報をお互いに共有して迅速に対応していきましょう、原因追及をしていきましょうという体制も整備しています。これについては、この申し合わせの2にありますとおり、水源河川の水質について通常時との差異を検出した場合、連携して原因調査をしましょうという仕組みになってございませう。東京都水道局の利根川水系における対応については、こういった体制で利根川・荒川水系水道事業者連絡協議会、または連携に関する申し合わせといったことで水質事故等に対応しているということにございませう。この申し合わせについても、10ページ

の情報連絡の手順に基づいて、11ページの用紙で情報連絡を行っていくということでございます。

最後に、資料2-2の最後、別紙9、12ページになるのですが、今回のホルムアルデヒド水質汚染事故の対応経過ということで、大きなものしか書いてございませんが、埼玉県企業局さんからもちょっと聞きまして、こういった流れで対応したということでございます。

まず、5月17日に埼玉県企業局さんで0.045mg/Lのホルムアルデヒドが検出されたということがあり、その情報が東京都水道局に午前中に入りました。それで、うちとしてはいろいろ調査をしたのですが、その時点ではあまり高い濃度のものが出ませんでした。その日の夜間になりまして、また埼玉県さんから非常に高い濃度が検出されましたということを経験としていただきました。三郷浄水場は高度浄水施設が導入されているのですが、当時、場内の工事の関係で高度浄水処理が停止しておりまして、通常処理のみを稼働させていたことから、他の浄水場の送水のブレンド率を上げるということで5月18日の夜中、未明に三郷浄水場の減量という体制をとりました。その後、荒川水系にあります朝霞浄水場、三園浄水場の原水を多摩川水系の原水で切り替えたということでございます。その後継続して様々な対応を行ってきたのですが、どうにか送水の段階では基準を超えていないということで、給水停止又は送水停止は行わなかったのですが、5月20日に水質基準を超える値が出てしまったということで、送水を停止したということでございます。その後、5月23日に再開しました。

東京都水道局からの報告は以上でございます。

○眞柄座長　　ありがとうございました。

それでは、次に五十嵐委員から提出されている資料がございますので、ご説明ください。

○五十嵐委員　　私からは、利根川浄水場のホルムアルデヒド汚染物質の原因物質の究明に至った過程について説明させていただきます。

本事故は、浄水場で塩素処理を行い、水道水中にホルムアルデヒドの濃度が高くなったこと、一方、原水となる河川水にはホルムアルデヒドの濃度が低いということから、このホルムアルデヒドは塩素処理によって生成した、その原因物質は塩素処理によってホルムアルデヒドを生成するものであるというふうに考えられました。当初は河川流域の工場からの排水の中にその物質があるのではないかとということで、その使用される物質を特にPRT法で対象となる大量の化学物質ということから原因を絞ることになっていました。

れども、ホルムアルデヒドを生成する有機物質というのは多種あって解析にはかなり時間がかかるということ、また、以前埼玉県でホルムアルデヒドの事件に関しましてヘキサメチレンテトラミンという物質がその原因であったという情報を得たことから、まずはその河川原水中でヘキサメチレンテトラミンがあるかどうかというのを調べるのが重要ではないかと考え、早急に対応いたしました。幸いにも当時の原水が入手できましたこと、また、ヘキサメチレンテトラミンにつきましても標準物質を早急に入手することができましたので、この原水とヘキサメチレンテトラミン標準品との比較によって同定を行いました。

資料の4ページ目をご覧ください。ここではLC/MS/MSという方法を使いました。ヘキサメチレンテトラミンの分析法というのは確立しておりませんでしたので、私どもで農薬の分析条件である程度のめどがつくということから、この方法を用いて分析しております。LC/MS/MS法ではすべての水道原水試料及びヘキサメチレンテトラミン標準溶液において、それと思われるピークが1.66分に検出され、その3つのモニターイオンの強度比もほぼ一致いたしました。図1に示したとおりです。また、さらに分子量の同定ということでLC/IT-TOF-MSという機器を使いまして分析しましたところ、ピークの分子量関連イオンはそれぞれ141.1131、141.1122と、水道原水、ヘキサメチレンテトラミン標準品のイオンとミリマスオーダーで一致しました。以上のことから、水道原水中に検出されたピークというのはヘキサメチレンテトラミンであると判断いたしました。

6ページ目に移ってください。次に、このLC/MS/MS法によって水道原水中のヘキサメチレンテトラミンの定量を行いました。その結果は表3に示してあるとおりです。濃度は0.041~0.20mg/Lでした。このときの検水中におきましては、北千葉さんがホルムアルデヒド生成能を調べておりまして、そのデータをいただいております。ホルムアルデヒド生成能及びヘキサメチレンテトラミンの濃度との相関関係を調べたところ、図3に示しますように両者の濃度の間には強い相関関係が認められました。よって、この水道原水中のホルムアルデヒドの生成能に対しましてヘキサメチレンテトラミンが強く関与しているということが示唆されました。

また、参考として7ページに示しておりますように、このヘキサメチレンテトラミンの濃度がすべてホルムアルデヒドになったとしたときの計算をしてみました。そうしましたところ、表4に示しますように、浄水で認められたホルムアルデヒド生成能は理論上生成するホルムアルデヒド濃度と比較すると、およそ78~121%とほぼヘキサメチレンテトラミンがホルムアルデヒドになっているということが示唆されました。

以上のことから、我々では今般のホルムアルデヒドの原因物質が原水中に混入したヘキサメチレンテトラミンであるといいたしました。

以上です。

○眞柄座長　　ありがとうございました。

それでは、続きまして、資料2－4が浅見委員から提出されておりますので、お願いいたします。

○浅見委員　　資料2－4を使いまして、排出量の推定を行いました結果を若干ご説明させていただきますと思います。

5月21日の原因究明の会議を受けまして、当日の議論の中で、一体どのくらい、どんなものが流れていたのかというのは議論になったのですが、当時まだ原因物質が完全にはわかっておらず、ホルムアルデヒド生成能から考えるとどのくらいのものが存在し得たのかということをご暫定値ながら計算をすることになりました。埼玉県さんで毎日1時間ごとにホルムアルデヒド生成能を計測してホームページに掲載されていたものがございましたので、その数値を用いまして平均値と、あと利根川の流量につきまして既存のデータをもとにいたしまして掛け算を行ったというのが簡単な説明になります。

利根川という河川はちょっと複雑な流れ方をしております、資料の3ページをご覧くださいなのですが、上流から流れてきた水量が途中の利根大堰というところで行田浄水場取水をされまして、あと、ちょっとこの地図上には書いていないのですが、ここに武蔵水路という非常に大きな水路があって、南に流れていきまして荒川と合流して下に流れるという流れと、それから本川はずっと千葉の先まで流れていくという流れになっております。その途中のところで江戸川という河川に分かれまして、北千葉浄水場ですとかその他の浄水場に流れていくという形になっておりまして、全体では一千数百万人から2,000万人ぐらいの水源になっているという非常に大きな河川でございます。

流量の計測地点といいますのは、継続的に計測されているところはそれほど地点数は多くございませんで、利根大堰のところと栗橋地点と野田地点、あと本川にも何ヶ所かあるのですが、その地点の流量のデータを用いまして大体の概算を行いました。ざっとなのでございますけれども、栗橋地点という流量的には流れが一番大きいところで、当時3,000万トンから4,000万トンぐらい毎日の流量があるという非常に大きな河川なのですが、その中でこのホルムアルデヒド生成能がmg/Lオーダーで各所に出るということは、かなり大量の物質が流れているのではないかとということで計算を行いました。

算定につきましては、細かいところはちょっと省略させていただきますが、この仮定と国立衛研さんで先程ご紹介いただきましたように、ヘキサメチレンテトラミンというのがほぼ原因物質だろうということがちょうど併行して推測がついてきたということもありまして、その生成能がすべて最大値として理論的に生成した場合にどのくらいかということを実算いたしましたところ、利根大堰から取水された分が全部アルデヒドになったとすると0.6トン程度、それから河川の流量が一部ホルムアルデヒド生成能を含んでいたということをお考えますと4トン程度ということで、非常に幅はあるのですけれども、少なくともトンのオーダーであるということを実算いたしました。

理論値が最大値になりますと逆に排出したものの物質は少なく計算されてしまうのですが、それでもトンレベルだということがわかったというのが1つでございます。

今回の推定に当たりましてはちょっと条件がございまして、ホルムアルデヒド生成能の継続的なデータが取得された以降について計算を行ったことですか、利根川という河川は、右岸と左岸といいますけれども大きく水質が異なっておりまして、以前からもいろいろな調査で指摘をされたり、こちらでも調査しているのですけれども、右でとったものと左でとったもの、上から右、左というのですけれども、そういう右岸と左岸で非常に大きく水質が異なることがございまして、今回の場合も行田浄水場さんでとられたものが全部の本川の濃度を反映したものではない可能性があるということで、その仮定を用いて計算しているということ。それから、3番目に、理論的な生成能最大値を使ったということで、この推定値は暫定値ではありますがトンレベルであったということを実算しております。

もし特定の化学物質でトンレベル以上のものであるということになりますと、先程ちょっとご紹介いただきましたP R T Rという化学物質の管理に関する法律に該当しているものである可能性が非常に高くなりますので、そういう意味でもこれまでどういう工場が使っているかということもわかるのではないかとということで、そのきっかけとさせていただいたような次第です。

以上です。

○眞柄座長　　ありがとうございました。

それでは、これまでの経緯も含めて説明していただいたことに関して、質問やご意見がございましたらどうぞお出してください。ございませんか。

それでは、私から、最初に厚生省から説明があった資料2-1の資料ですが、この資料

の関係で2つお伺いしたいと思いますが、浄水場の中に入った水は、取水停止した後に排水作業を行ったのかどうかというのが1点。

それから、2番目は、アルデヒドのデータがございしますが、浄水場の出口のデータのようですが、実際に給配水系の中のアルデヒドについて検査を各事業体が行われたかどうか、この2点についてご質問差し上げたいと思いますが、いかがでしょうか。

○尾川水道水質管理官　まず、1点目の、取水して浄水場にホルムアルデヒドの高い濃度の水が入ってしまったケースでございすけれども、多くの浄水場では早目に今回の場合は対応できているので、取水停止がうまくいったところでは問題がなかったのですけれども、やはり新聞報道でもございましたように、野田市の上花輪浄水場ですとか、対応が間に合わなかったところでは浄水場に入ってしまった、その排水のために復旧にかなり時間を要してしまったという例があるというふうに承知をしております。

それから、もう1点のご質問、今回の測定地点というのは、通常は浄水場の出口で測っております。私が聞いているところでは、浄水場の出口では測っておりますけれども、あとは、例えば埼玉県の場合には備蓄水を使って希釈して給水しておりますので、そこは濃度比でもってその先の給水中のホルムアルデヒド濃度を推定しております。

○眞柄座長　ありがとうございました。

1番目のことですが、施設基準で具体的に詳言はないのですけれども、こういう事態に対応して排水施設をきちんと設けることということが記載されていたと思います。そういう意味で、実際はなかなかそういうふうに、今の浄水場は古い施設基準でやっていますから新しい基準には即応していないと思いますけれども、今後浄水場を更新するときにはこういうことも想定してやはり排水施設に配慮していくべきことだろうと思われましたので、一言申し上げたいと思います。

ほかにございますか。

水源事故で、思い出ただけでも、先程都の高橋委員からお話があったように、シクロヘキシルアミンの事故があったり、それからフェノール臭があったり、酒匂川では大変要求量が高い排水、これも事業場排水が流されまして、神奈川県の水道事業体が一時給水停止に及ぶようなこともありました。それから、広島県の太田川ではシアンが生成して、これも市と県水の関係の用水供給を受けている受水団体、例えば呉あたりも大分苦勞されたという事故もありますし、そういうことからすれば今回の事故は何回かある事故の中の1つであります。

浅見委員にお伺いしたいのですが、先程2-4で推計されたわけですが、かつて利根系で1,4-ジオキサンのことがあり、過塩素酸のこともあり、利根系でこういう水質事故があったときにはどれぐらい流れているとか、あるいはどの辺あたりから流れてきているかという経験が既にあるわけですが、これまでの経験というのは今回のこのアルデヒドの件についてどれぐらい参考になったか、もしわかれば教えてください。定量的でなくても結構です。

○浅見委員　これまで今ご紹介のありましたような事故がいろいろございましたのと、基準にはなっていないものでも検討中のものですか海外で指摘されていたもので調査をしたものというのはございまして、例えば先程の過塩素酸というものに関しましては上流で、特に烏川に近いところと本流に近いところのあたりから流れてきたものが、その場合は日量数十トンレベルのものが毎日毎日流れていたということもありまして、そういうものを調べて、最初はどこだろうと。その場合には、どこが排出していたかという情報がなかったということもありまして、何回か行って水をとって帰ってきて調べて、水をとって行って帰ってきて調べてというようなことを繰り返してという状況でございました。今回、その水の流れとか、ここで何トンぐらい出ると下で何mg/Lとか何 μ g/Lになるかというのは大まかには経験があったものですから、基準値を超えるというのはかなりのものだなというの直感的にはありましたので、その経験は役に立ったかなと思っております。

あと、東京都さんでジオキサンの検出がございましたときには非常にご苦労されながら上流まで探しに行って、廃棄物処分場からたまたま流れていたものを検出されて、その場合にはピークが非常に短くて、数日単位のような流れで、こんなものがみつかるのだなど逆にびっくりしたようなところだったのですけれども、そういうものもございまして、突発的に来るものというのも非常にまずいかなと思っております。今回は今まで基準になっていて、これほどの濃度で出ることがあまりなかったものでということになりますと、5月に入ってから何かあったとか、そういうことだったのかなというの、後から振り返っている部分もありますが、整合していたかなと思います。

○眞柄座長　ありがとうございました。

都の高橋委員にお伺いしたいのですが、私の承知している範囲ですと、かつて、今はどうかわかりませんが、かつて東京都水道局さんは水源の流域、具体的には利根川の流域になります。水濁法で指定されている除外施設、特定施設の場所と、それからどういうものを使っているかという情報をお持ちだということをお伺いしたことがあるのですが、

そういう情報は今でもお持ちで、その情報はこの水道事業者連絡協議会で共有されていらっしゃるのかどうか、そこをお知らせください。

○高橋委員 東京都で流域に関する地図を作っております、そこにいろいろな事業場の情報が入っております。冊子としては別冊にはなっているのですが、事業場がどういったものを排出してどういう規模で出しているかというものは把握しています。ただ、それも毎年毎年更新できているものではないので、どうしても新しくできた施設についてはすべてが網羅されているとは言いがたいということもございます。今回の産業廃棄物業者については、今回はちょっと把握できていなかったというのが正直なところですが、これについて、この地図、「環境図」といっているのですが、これについては関係する水道事業体さんには配付するという形をとっております。

○眞柄座長 ありがとうございます。

ほかに。

○鈴木委員 五十嵐先生にいただいたこの分析なのですが、よく短い時間で、非常に感銘を受けたのですが、多分特にLC/MS/MS、LC/IT-TOF-MSの出現は結構大きいと思うのですが、この短時間で成功するというのは、ある意味むしろ運がよかったということかもしれないような気がしますので。

ちょっと、大した質問ではないのですが、自治体さんあるいは水道事業体さんご自身もラボをもたれていると思いますし、一定の機器を持っておられて、国立保健医療科学院さん、医薬品食品衛生研究所も持っておられて、こういう分析のときにその辺の協調体制というのもあるかなとふと思ったのですが、もちろん高度な分析は国の機関でやることなのかもしれませんけれども、もし原因物質がわからない状態で分析法を作れと言われたら、いかにTOF-MSがあってもやはり成功するか失敗するかわからないので、幾つかのところであつとやったほうがいいかもしれないと思ったので、その辺の協調体制というのは何かあったのでしょうかという、一応質問です。

○五十嵐委員 残念ながら協調体制というところまではいっていません。要は、緊急にやらなければいけない、どこかが必ずすぐにやらなければいけないということで、まずはうちのところでやったということです。今回特定に至ったというのは、まずは過去にヘキサメチレンテトラミンの情報があったということ、その情報となる物質が入手できた、その原水が残っていた、いろいろなラッキーな要因があつて早急に対応できたということです。

○眞柄座長　　ありがとうございました。今、五十嵐委員からご紹介がありましたように、かつて利根系で類似の事故があったことが水道関係者の中である種の財産・情報として残っていたということが大きいのではないだろうかとは思いますが。

○浅見委員　　あと、もう1つだけちょっと補足でご紹介しておきたいのですが、飲料水健康危機管理実施要領というのが厚生労働省で定められておまして、その中で未知の化学物質で何かあった場合には医薬品食品衛生研究所さんと、水道に関しては科学院でも連絡をいただいたらすぐに対応するという要領が設けられておまして、過去にもいろいろなものでも対応しております。今回の件もそういうことと、あと研究班で消毒副生成物の研究をやっているところの中に北千葉さんも入っていたということもあって、ホルムアルデヒドの何かでできたのだらうなということで、あちらでもLC/MS/MSで試したり、ピークだけはみえていたのだけれども何だかまだ同定まではできておらずということもあったので、そういう点でも情報交換はしつつ、要領に基づいて対応したのにかかなり近い状況かなと思います。

○眞柄座長　　ありがとうございました。

他にございますか。

○滝沢委員　　高橋委員にご提出いただきましたこの資料の一番最後に、東京都を中心にまとめられていますが、他機関と東京都の動きの中で、今回国土交通省からダムの緊急放流とか、それから武蔵水路の導水を停止したという形でいろいろな機関が動いていらっしゃるけれども、この利根川・荒川水系水道事業者連絡協議会の中で、例えばこういった事故が起こったときに誰がどう対応しようかといったシミュレーションというのか、事前の話し合いみたいなものがもともとあったのかどうかということ。それから、今回情報の共有といいますか、情報連絡についてのこのフローチャートの中に書いてあるのですが、最終的に例えば国土交通省の武蔵水路の停止とかダムの緊急放流というのは要請に基づいて行われたのか、あるいは国土交通省で独自に判断されてそういうことをされたのかということについて、おわかりでしたらお知らせいただきたいのですが。

○高橋委員　　事故の対応について誰がイニシアチブを持って動くかということなのですが、基本的には事故を発見したところがまず最初に関係する部署に連絡し、影響の受ける事業者と協力して対応していくということになっています。したがって、どこがという形では決まっていないので、例えばすべての事故について、まず東京都に上げて、そこから動き出しますという形はとっておりません。あくまでも事故等を発見したところが中心に

対応していくということでございます。

それと、この緊急導水停止ということなのですが、ちょっと私も詳しいところは聞いていないのですが、要請に基づいた部分もあることはあるのですが、国土交通省さんで独自にというところは、ちょっと私は把握していない部分があります。

○眞柄座長 このことについて、もし厚生労働省でわかっていたらご紹介ください。

○石飛水道課長 国の動きなのですけれども、まず基本的には事業者から国土交通省の関東地方整備局に情報提供と要請が行われたということがまず第1のアクションでございます。

それから、5月19日土曜日の夕方、政府の関係者、具体的に言いますと私どもと、国土交通省、農林水産省、環境省が内閣官房に呼ばれまして、そこで政府全体として緊急に講ずべき措置に関して情報交換をいたしました。そのときに事業者から要請があつて、国土交通省は緊急放流を開始したところであるという報告がありました。その後、埼玉県企業局から緊急放流を延長できないかという相談がございましたので、私どもも国土交通省の本省に対して情報提供して、そこからまた関東地方整備局に要請をして緊急放流の延長をしたということがございましたけれども、これは補足的でございまして、基本的には事業者からの要請に基づいて国土交通省が緊急放流もしくは導水停止を行っているという理解しております。

○木暮委員 ダムの放流については、最初は企業局で関東地方整備局に要請したと聞いております。たまたまといいますか、5月上旬にかなり雨が降っておりまして、利根川水系のダムの貯水量もかなり潤沢な状態でしたので、国交省もその辺については応じていただきました。その後の延長ですとか再放流とか、その辺のときになるとやはり厚労省さんとかにご相談しながらということもありましたけれども、当初は企業局から要請というか、相談をもちかけたという聞いております。

○眞柄座長 ありがとうございます。

それでは、次の議題に進みたいと思います。

「消毒副生成物及びその前駆物質に係る知見及び規制内容等について」でありまして、資料3-1と3-2が準備されておりますので、まず、資料3-1について浅見委員からご説明ください。

○浅見委員 それでは、資料3-1の説明をさせていただきたいと思います。

いろいろなところから、今回のような物質というのは他にはないのでしょうかというお

問い合わせをたくさんいただいたりというところもあるのですが、皆さんも今回のがどうい
うものなのかというのを疑問に思われたのではないかと思いますし、私どもも、他に怪
しいものとか、今回のものがどうして非常に高い生成率を持っていたのかというところで、
京都大学の伊藤先生や越後先生に多大なご協力と、あとうちの小坂さんにも多大なご協力
をもらいまして、構造から今までの知見をちょっと整理させていただいたものでございま
す。ちょっと化学物質っぽい内容になっておりますが、化学反応の観点から、一体どうい
うものが水道でこういうことを引き起こして、また似たようなものというのはどういうも
のがあるのかというのを現時点でまとめたところでございます。

もともと消毒副生成物といいますのは、1980年代ぐらいからトリハロメタンを生成する
ということが社会的に問題になりまして、そのころからいろいろな研究が進められていた
ところなのですけれども、トリハロメタン、ハロ酢酸、クロラミン、塩化シアン、アルデ
ヒド、MX等、多種の副生成物が生じることが知られておりまして、非常に微量ではある
のですけれども種類は多いというがわかってきております。その中でも一番大きいものと
しましてはトリハロメタンと、ハロ酢酸がその次ぐらいのものでございまして、今も水道
の水質基準に入っていて、非常に低いレベルで管理をされているというところでありま
す。その2つについてはかなり研究も進んでおりますし、クロラミンについては臭いの元にな
るということもあって割と研究があるところなのですけれども、アルデヒド類につきまし
てはそれほど多いというものではないかなと思うのですが、主として天然有機物のオゾン
処理の副生成物として知られておりまして、高度処理を導入するときにオゾン処理でアル
デヒドができてしまうので、その後に活性炭を基本的につけましようというところにつな
がったようなものであります。

一般的に塩素処理によってもものすごくよくできるというほうにはむしろ入っていないよ
うな物質ではあるのですけれども、2000年以降、幾つか特定の化学物質において非常に反
応性が高いものがあるという研究が行われておりまして、アルデヒドの生成率に関して窒
素を含有する特定の構造を持つ化学物質やアミノ酸の一部で反応性が高いのではないかと
いう指摘が幾つかございました。その中でも、アルキルアミノ基といまして、窒素の隣
に炭素がくっついていて、しかも割と構造が単純で、そのくっついていて炭素も数が少な
いものというのが塩素との反応性が高く、アルデヒド、しかもホルムアルデヒドやもう1
つ炭素がついているアセトアルデヒド、もしくはもうちょっと炭素のついているものとい
うのが生じやすいということが幾つか論文になっております。

塩素処理においてどういうものがアルデヒド類を生成しやすいのかということで、アルキルアミノ基を有する物質のうち、単純な物質の化学物質というのが幾つかあるのですが、今まで文献になっているものを次のページからの別紙で伊藤先生と越後先生のご協力をいただきましてまとめていただきました。

ちょっと難しい感じがするかもしれないのですが、5ページ目のところにまとめを記載しております、ちょっとそちらをみていただきますと、表2に窒素化合物と塩素のアルデヒドの生成量というのがございまして、1級アミン、2級アミン、3級アミン、これは窒素についている炭素の数によって1個、2個、3個というふうに分けられているものでございますけれども、1級アミンについてホルムアルデヒドが生成されるというものの変換率がこのぐらいというのが、研究でわかっているものについて並べていただいております。2級アミン、3級アミンとありまして、その3級アミンのジエチルメチルアミンまでは今までの海外の文献でも指摘をされていたのですが、その一番下のところにヘキサメチレンテトラミンというのを一緒に入れていただいたのですが、これが以前の事故のときに指摘がございまして、東京都水道局さんの研究発表の中に生成率を検討されたものがございまして、それを引用させていただいております。ここで数値をみていただきますと、1つの物質からその1.7倍ぐらいのアルデヒドができるということが当時わかっていたということで、その反応条件も通常の水道の反応で、それほど不思議ではないぐらいの反応時間と塩素の濃度で起こっているということで、これはやはりかなり生成しやすい物質だということがわかっております。

そういえば、ちょっと今回のヘキサメチレンテトラミンの構造というのがちょっと資料の中になかったなと今思ったのですが、ヘキサメチレンテトラミンは3級アミンが立体的にくっついたような構造をしております、窒素が攻撃されると隣の炭素が離れてホルムアルデヒドが生じているのではないかというふうに考えられます。そのような物質というのは、他にも近いもので、立体的ではなくて単純にそれがばらばらになったような物質の中で幾つかアルデヒド類の生成率が研究されているものがありまして、こういうものがアルデヒドを生成する代表的な物質に挙げられるのではないかというふうに考えられております。

あと、現在のところ、他にどうかということで幾つかみているものの中では、硫黄を含んでいるものですか酸素を含んでいるものというのものもあるのですが、ただ、同等ほどにアルデヒドを生成しそうだというものがないということ。それから、3級アミンが

1級・2級に比べるとやはり一番発生率が高いのではないかとというのが、現在のところの限られた知見ではありますけれども、そういう状況ですので、そういうものが一番疑わしいのではないかと考えております。

もう1つ、化学物質に関しましては、量が多くて環境中に排出されるようなものというのが化管法の対象物質、P R T R法の対象物質として462物質指定されておまして、その中で一体どういうものが該当するのかということで、今ざっと、粗々なのですけれども、構造をみて抽出をいたしておるところです。その中でアルキルアミノ基を有する物質というのは少なくとも40物質以上があるのですけれども、その中で先程のような3級アミンとかそれに近いような構造を持つものというのは数種ありますので、その辺の検討を今後進めていったほうがいいのかと思っております。

あと、この会の中でホルムアルデヒドとどこのアルデヒドまで、アセトアルデヒドとかもうちょっと長いものまで含めるのかどうかということと、工業的な利用をされているものと、農薬が結構含まれておまして、農薬についても同様な検討をしたほうがいいのかどうかということもちょっと考えることが必要かと思えます。

また、個々の物質については、水への溶解性、揮発性、加水分解性、生分解性等の因子ですとか、浄水処理におきましてはとにかく活性炭にくっついてくれないことにはなかなか対策がとりにくいというのがありまして、浄水処理でどういうことが起こるのかということも水道への影響を評価するに当たっては重要ではないかということで、今後知見を集積してはどうかというふうに考えております。

以上です。

○眞柄座長　　ありがとうございました。

それでは、資料3-2、これは規制の状況であります、事務局から説明をしてください。お願いします。

○日水コン　　それでは、資料3-2についてご説明いたします。

資料3-2は「有害物質等に関する環境法令の規制等について」ということで、関連する法令は様々なものがございまして、特に関連の高いものについて、規制の具体的な項目について整理したものであります。

まず、1ページの水道法でございまして、下に「規制等の内容」とありまして、水質基準に関する厚生労働省令で定める50項目が対象となります。

それから、3ページですけれども、これは水源2法の関係ということで、まず、水道原

水水質保全事業の実施の促進に関する法律、いわゆる水道原水法と言われているものであります。これは、水道原水の水質の汚濁につきまして、水道事業者が都道府県に対して保全事業の要請を行うことができるという法律であります。具体的な規制等の内容につきましては3ページの下にございますけれども、水道事業者等の要請等において、水道法第4条第1各号に掲げる要件のいずれかということでもありますので、項目としましては水質基準の50項目ということになります。

それから、もう1つ、特別措置法ということで、4ページにお示しております。これは3番ですけれども、特定水道利水障害の防止のための水道水源水域の水質の保全に関する特別措置法ということでありまして、浄水操作に伴って副次的に生成する物質（トリハロメタン等）ということで、消毒副生成物が対象となります。この法律においては、都道府県の知事が環境大臣に申し出をするということで、関係する水域の指定をするという法律であります。これが消毒副生成物ということになりますので、5ページに書いてありますけれども、水質基準50項目のうち11項目が該当するのかなということでもあります。

続きまして、6ページですけれども、水質汚濁防止法です。

まず、1番の排出水に係る規制についてということで、有害物質と生活環境項目という2つの種類の分類がございますけれども、7ページに有害物質として28項目を掲げております。もう1つ、生活環境項目ということで、BOD、CODなどなどですけれども、15項目ということで、こちらが8ページに示しております。なお、この中には今回のヘキサメチレンテトラミンは入っていないということです。

この水質汚濁防止法につきましては、もう1つ、8ページの(2)ですけれども、事故時の措置についてということで、指定物質という扱いのものがございます。この指定物質は8ページの一番下にありますけれども、現在55項目が指定されているということでありまして、具体的には9ページから10ページにかけてその物質のリストを掲載してございます。

続きまして、11ページ、廃棄物の処理及び清掃に関する法律であります。この法律につきましては関連する法律ということで掲載をいたしておりますが、この法律の中では具体的な規制の物質ですとか、あるいは濃度といったものは挙げられていないということでもあります。

最後は13ページ、P R T Rであります。特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律ということでありまして、事業所から環境中への排出量と移

動量を国に報告する。国はそれを集計して公表するという制度ですけれども、13ページの一番下を書いてありますけれども、現在、第一種指定化学物質ということで462物質にまで増えているということで、その具体的なものを14ページ以降に示しております

資料3-2につきましては以上です。

○眞柄座長　　ありがとうございました。

それでは、今説明をしていただいた資料3-1と3-2について、ご質問やご意見がございましたらどうぞお出しください。

○佐藤委員　　浅見先生のご説明の中で、今後の作業予定の中で浄水処理の処理性のことに触れられているのですが、多分今回、粉末活性炭はほとんど効かなかったと思うのですが、たまたま高度処理をやっているところはとれているわけですけれども、多分活性炭の基準より活性炭にくっついていて微生物が分解しているのかなという気がするのですけれども、その辺も含めて、ぜひご研究を進められるときにその生物の分解作用も含めてご検討いただければと思いますので、よろしくお願いします。

○浅見委員　　すみません、ありがとうございます。

実は、生物での処理といいますのが、おそらくなのですけれども、ヘキサメチレンテトラミンそのものもさることながら、オゾンでまず分解をされて生物活性炭の表面上の生物によって生物分解をされてということで、今回の場合はたまたま処理といいますか、とれたという部分があるのかなという感じはしております。ただ、ちょっと現在のところ、オゾンでどのくらい壊れていて生物活性炭でどのくらいとれていてというのを完全には把握しきれれておりませんので、東京都さんなどでも検討されていらっしゃるかと思いますので、その辺の知見も提供いただけるとありがたいと思います。といいますのは、生物活性炭自体がちょっと実験でやるのが結構難しい部分もありまして、教えていただければと思います。

あと、お話しするときに漏れたかもしれないのですが、オゾンとの反応性といいますのが今回まだ知見が十分ではないので、その辺も皆様のご協力をいただければなと思っております。

以上です。

○眞柄座長　　アルデヒド類がオゾンでできて生物活性炭で分解されるというのは、1980年代に衛生院の相澤先生と亡くなった黒澤さんが実験をして水道協会雑誌や国際学会で発表しておりますので、随分昔の話ですけれども、一応生物活性炭ではなくなるということ

はわかっていますので、それはそれでいいと思うのですが、その当時の実験をしていた感想から言いますと、いわゆる天然有機物で、特に私は今回のアルデヒドが出たときに、ああ、ちょうど代かきの水が利根川に落ちていて、有機物が高くてと、そのときにやはりオゾンや塩素処理するとアルデヒド類が確実に上がるので、それがよっぽど高くてひっかかったのかなと、最初はそういう印象を受けたぐらいです。そういう意味で、今はこの3級アミンを対象にしているのですが、アミンだけではなくてそういういわゆる天然の有機物からアルデヒド類が生成しますので、そういう問題をどうするか。もともと水道の水質基準をつくったときには、そういうものがあっても塩素処理をして、今が0.08mg/Lですか、0.08mg/Lを超えることはないだろうという想定のもとで考えてきたわけですが、それにプラス、こういう化学物質があるとそれを超えるという事態も同時に考えておく必要があるのではないだろうかなと思いました。

それから、代かきだけではなくて、特に湖沼系でプランクトンが多い原水を使っていると、これもアルデヒド類は確実に高くなりますので、ですから、化学物質だけをやっているのかどうなのかということも考えておかなければいけないのではないかなと。

それで、先程の3-1の資料で、伊藤先生のところにありましたように、アミノ酸でもアルデヒドはできるわけですね。アミノ酸というのは天然にいっぱいあるわけですから、そういうものが入っているような水をオゾンなり塩素処理すればこれができるのは間違いないわけで、水道水でできるのはもう当然のことというふうに思っていましたので、そういう問題を化学物質の関連とどう結びつけるかという問題かなという印象を受けたのですが、他にご質問やご意見があればどうぞお出しください。

滝沢先生、何かありましたらどうぞ。

○滝沢委員 処理・対策についてはまた後ほど議論があるので、先程生物活性炭の話が出ましたけれども、生物活性炭はおっしゃったとおり実験が非常に難しく、活性炭も多数の活性炭をお持ちで、それぞれの入っているものも違うし、使っている履歴も違うという中で、どういうふうに評価していくのかというのはこれから後の課題かもしれませんけれども、難しい点なのかなというふうに感じています。

○眞柄座長 ほかにありますか。

○鈴木委員 P R T R 物質についての抽出というところは、これは大変な作業かと思うのですが、P R T Rのところにも紹介されているとおり、別段製造量の多い物質を製造量だけで網羅的に抽出したリストでは当然ございませんので、いろいろなものが入ってもい

るし、落ちてもいるということから考えますと、P R T R物質の中で前駆物質の候補になる物質を科学的に抽出されるということは非常に価値のある作業であると思いますので、それは全く賛同いたしますが、多分もっといろいろな使い方があって、P R T Rがこれだったら少なくともここは対象ではないとか、そういう使い方もあると思いますので、多分P R T Rというものはある意味前駆物質のために作られたリストではないものですから、そのリストの性質に応じて有効な使い方を少し多面的に考えられた方がよいのではないかなと思いました。

もう1つ、ちょっと小さい点があるのですが、関連するのですが、アミン類と塩素の反応を調べてご議論いただいたのは大変これも、私もこの仕事を大昔にやっていたのを覚えている方は先生ぐらいかもしれませんが、ただ、これと例えば分析上の課題というのは僕はリンクするのではないかなと思っておりまして、もちろんアルデヒド自体を検出するというのも時には必要でしょうけれども、いろいろなケースがあると思いますので、アルデヒドの副生成物も検出できればまたそれも手がかりになるかと思っておりますので、こういう視点の調査と、このセットとなるいろいろなものをどうやって分析するかということをあわせてご検討いただければ事後のときに役に立つのかなと思いたしましたので、一応感想とコメントです。

○眞柄座長　　ありがとうございました。

他によろしいですか。

それでは、次にまいりたいと思います。

次は資料4-1が準備されていますので、つまり、論点及び今後のスケジュールということかと思っております。説明してください。お願いします。

○尾川水道水質管理官　　それでは、資料4-1に、課題ということで本検討会でこれからご議論いただきたいこと、また、そのご議論に当たって事務局で作業をすべき内容についてたたき台を用意しております。

ちょっとそれに入る前に、少しだけ参考資料の補足説明をさせていただきたいのですが、参考資料3のシリーズ、3-1、3-2、3-3というのが、現在環境省さん、あるいは今回の埼玉県、群馬県の環境部局で行われている活動でございます。今回の事案を受けまして、環境省におかれましては利根川水系における取水障害に関する今後の措置に係る検討会というのを6月から開催していただいております、昨日も第2回が開かれたというところでございます。こちらでは発生源対策ということかと思っておりますが、今後の

措置について検討していただいているということでございまして、参考資料3-1に要綱を用意させていただいておりますけれども、再発防止ですとか、あと問題が生じた場合の措置についてのご検討をいただいているところでございます。この環境省の検討会は、次回は8月9日ということでございますので、近々この環境省の検討会における結論、中間的なとりまとめというものが出るということでございます。

また、参考資料3-2は、既にこれも埼玉県さんが6月15日に、本件を受けましてヘキサメチレンテトラミン、ホルムアルデヒド生成能ということに注目をして、指導要綱をつくっていただいております。物の管理ということで、液状の産業廃棄物と排水に係る指導要綱というものをお作りいただいております、具体的にはこのヘキサメチレンテトラミンを対象として、廃棄物として出す場合の取り扱いについての注意事項ですとか、あるいは排水の分析についての決まりを定めていただいているところでございます。

また、参考資料3-3は群馬県さんの取り組み状況でございますけれども、まだこれは結論を得られていないということでございますが、本案を受けまして、上流県として8月末を目途に群馬県さん独自の対応・対策の必要性あるいはその具体的な内容についてのご検討をいただけるということでございます。

以上のような形で環境サイドでもご検討いただいているわけでございますけれども、では、この水道サイドにおいてどのような対応が必要であるかということについて、資料4-1にお戻りいただきましてご説明を申し上げます。

先程来から資料のご説明もさせていただいて、ご意見もいただいております。大きく3つの課題を掲げてございます。本件につきましては、消毒副生成物の前駆物質が原因となっていたと。それがまた浄水操作では処理ができずに、このまま行くと浄水中に出てしまう。こういう物質が原水に大量に流れ込んだという事案でございました。こういう浄水処理で塩素消毒を用いるというのはもちろん不可避な処理なわけでございますけれども、これにつきまして、先程浅見委員からも、既に作業に着手していただいておりますけれども、まずはP R T Rの462物質でございまして、ホルムアルデヒドあるいはアセトアルデヒドといったアルデヒド類を生成するような前駆物質について整理をいたしまして、どういったものが環境中に流れ出た場合に下流の浄水場で問題を起こすのかということについて改めてこちらでとりまとめて情報発信をする必要があるのではないか。すなわち、例えば埼玉県さんで今回指導要綱を作っているわけでございますけれども、こういう多量の化学物質を使用する事業場というのはある程度限られているわけでございますの

で、そこで注意して適正処理につなげていただく、あるいはきちんと監視をしていただくという点でも、法の規制の検討も必要かと思えますけれども、こちらで情報発信が必要であるというのが1番目の課題でございます。

2番目でございますが、では本件を考えますと、排出事業者の方は既に、このヘキサメチレンテトラミンが環境中に流れ出した場合に下流でホルムアルデヒドを生成するということがわかっておられたわけでありまして、つまり、1番目でリストアップするまでもなく、つまり情報発信をしたとしても今回の事案というのは起きたわけでございます。そこは重く受けとめなければならない。我々水道サイドといたしましては、仮に幾ら規制を厳しくしたとしても排出され得るということはいかなる場合も起きるわけでございますので、その際には取水停止をしたり、あるいは早期に原因を突き止めていく。そして、速やかに復旧をしていく。安全で安心な水を確保するという水道側としての対応というものが必要であります。本件につきましては別にホルムアルデヒド生成能に限ったわけではなくて、上流から流れ出た何がしかの水質の異常、「差異」という言葉が先程ございましたけれども、通常と異なる事案が起きた場合にはこういう体制をとりましょうということでマニュアルを作ってくださいと。そのマニュアルの作成の要領を通知の形あるいは指針の形でお示しをしておりますし、地元におきましては連絡協議会を作っておられるところもあれば、各事業体でそういう体制をとっておられるというところがございます。今回も利根川の協議会の方々に入らせていただいているわけでございます。利根川・荒川を中心といたしまして、では現在の監視体制としてもっとやれるべきこと、やるべきことがないのかどうかということを検討した上で、他の流域もございまして。この事故というのが比較的対応がしっかりできている利根川・荒川で起きた、あるいは今回流出した物質が水質基準の対象物質を生成する物質だったとか、あと、ラッキーということもございましたけれども、分析ができて比較的短時間で原因物質を突き止めることができたという、いろいろなものが重なって起きてうまくいっている部分もあるわけでございますが、では他の流域で同じようなことが起きた場合にちゃんと対応ができるのかどうかということに広げていかなければなりませんので、ぜひこの利根川・荒川をスタートとして、全国の水道水源において同種の事故が起きた場合にきちんと対応ができる体制というものを検討していく必要があるかと思っております。これが2番であります。

3番でございますけれども、今般、先程もオゾンと生物活性炭の処理がヘキサメチレンテトラミンあるいはホルムアルデヒドといったものに対して有効であったのではないかと

ということが今回データで得られたわけでございます。こうした高度処理というものの有効性というのは、ある意味検証されたわけでありまして。また、備蓄水でもって希釈をすることができて、最終的には埼玉県の場合に給水停止には至らなかった。取水停止はしたけれども、備蓄水の備えというものができた。あるいは、東京都についても定期点検で高度浄水がとまっていたのだけれども、それでご判断として三郷浄水場をとめたとしても、他の浄水場から水を融通することができたので、これも事業者に対しての影響を出さずに済んだということがございます。こうした施設整備の面での準備、対応というものも必要であります。一方、資源というものも限られてございますので、どうしたところで優先的に施設を整備するのか、あるいはホルムアルデヒドはよろしいかもしれませんが、また別の問題が起きることも考えられますので、どうした施設整備が好ましいかということについても、この検討会のおしまいのほうで今後のあり方についてご提言なりをいただければなと思っております。

大きく3つの課題を掲げさせていただきました。もちろん不足ということもあろうかと思っておりますので、他にもあるのではないかと、あるいは次の紙でご説明いたしますが、この課題で今後進めていくわけでございますが、事務局なり、あるいは委員の先生方にご協力をいただいて作業するに当たって注意すべき事項等、何でも結構でございますので、ぜひ事務局に対しましてご助言を賜りますようお願い申し上げます。

以上であります。

○眞柄座長　　では、続いて4-2も説明してください。

○豊住室長補佐　それでは、続きまして資料4-2に基づきましてご説明を申し上げます。

ただいま資料4-1で、課題といたしまして3つご説明を申し上げます。これを本検討会における具体的な検討事項として、1ページ目で掲げております5つにブレイクダウンをいたしております。

まず、先程の課題の1の関係になるかと思っておりますけれども、先程浅見委員からも資料3-1に基づきましてご紹介をいただいておりますけれども、その浄水操作におきまして消毒によって副生成する物質とその前駆物質につきまして、科学的知見というのを整理していくと。先程ご説明いただきました資料3-2の検討をより進め、具体的にどんな物質が、前駆物質あるいは消毒副生成物を注意しなければならないかということを一覧表みたいな形で抽出をしていきたいと考えております。

また、先程資料3-2でご説明がありましたけれども、現状の環境規制につきましては先程のご説明のとおりでございますが、現在環境省でも現行の規制を改正するかどうかということにつきましてもご検討を進められておりますので、そういった動きも踏まえながら、排出のほうでこういった物質の排出、水源への流入がどうやってコントロールされていくかというところもしっかり整理をしていきたいと考えております。

それから、先程の課題2に関連する部分かと思っておりますけれども、(2)にございますが、水道分野におけます既存の通知、ガイドライン、マニュアル等の整理をしていきたいと考えておまして、参考資料でお配りしております4-1から4-4まででございますけれども、これまで厚生労働省で出しました通知ですとか、あるいは日本水道協会でおまとめになられております、例えば参考資料4-4でございますけれども、突発水質汚染の監視対策指針等、こういったような現行のいろいろな既存のマニュアルですとか指針等を踏まえまして、今回の事案をレビューして行って、水質事故時におけます監視体制、水質検査方法、事故時の連絡体制について検証をしていきたいと考えております。

また、利根川水系のみならず、他の水系につきましても類似の水質事故に備えた取り組みに関する情報を収集・整理してまいりたいと考えております。

すみません、ちょっと説明が前後してしまいますけれども、同じく先程の資料4-1の課題の2に該当する部分になるかと思っておりますが、ここで(4)ということで水道原水中の消毒副生成物前駆物質の監視方法と掲げさせていただいておりますけれども、先程4-1で説明もありましたとおり、消毒副生成物前駆物質の水道原水への流入を完全に防止するという事は困難でございますので、万一こういった物質が環境水中に排出された場合に備えた水道施設への影響を最小化するためのモニタリング手法、監視手法について検討を行いたいと考えております。

それから、特に今回は消毒副生成物の類似の水質事故が突発的に発生した場合の監視方法のあり方ということで今年度中をめどに検討を行います。ただ、例えば他の消毒副生成物以外の有害物質につきましても視野に入れまして、少し長期的になるかもしれませんが、こちらも対象にて検討を行いたいと考えております。

それから、先程挙げました課題3に該当する部分かと思っておりますけれども、こちら資料4-2の(3)に戻っていただきまして、水道施設におけます消毒副生成物の低減方策の検討ということで、生成メカニズムを踏まえて、消毒副生成物の発生抑制方法ですとか、生成した消毒副生成物の除去方策等の低減方策につきまして、技術的情報を収集・整理した

いと考えております。

また、現状水道施設もさまざま、高度処理が入っているところ、入っていないところがあると思いますので、現状の対策ですとか今後の普及の可能性等について検討をしたいと考えております。

それから、1つ飛ばしまして（5）になりますけれども、水道水源におけます水質事故のリスク、水道事業者等におけます水質事故時の連携体制ですとか、水道施設におけます対策の現状を踏まえて、今後の望ましい施設整備ですとか管理のあり方についてのとりまとめをしたいと考えております。

めくっていただきまして、具体的な検討会の開催予定をこちらに掲げてございます。全体で3回程度の開催を予定いたしております。第1回は本日になりますけれども、第2回は今年秋ごろの開催をしたいと考えております。具体的には先程の検討事項の中で、ここにあります3点につきまして、第2回までの開催の間、いろいろ私どもで調査等いたしまして、その結果を踏まえて、こちらに掲げております3点について検討をしていただきたいと考えております。また、第3回は最終回になるかと予定をしておりますけれども、今年の末ごろの開催を予定いたしております。ここで水道水源におけます水質事故のリスクに応じた施設整備及び管理のあり方などの検討と、それから本検討会としてのとりまとめをしていただきたいと考えております。

資料4-2につきましては以上でございます。

○眞柄座長　　ありがとうございました。

それでは、ただいまの説明について、ご質問やご意見があればどうぞお出してください。

○滝沢委員　　4-1の（2）のご説明のときに、文章を読むと明確にはあまり書いていないのですが、尾川管理官のご説明の中で、今回の事故は埼玉県で監視体制がしっかりとしているところで検出されたので比較的迅速に検査され、またその後の対応もとられた、あるいは利根荒水協みたいなのがありますから連絡もできたということでお話しされたのですが、それに対して、もしこのような事故がもう少し中小規模といいますか、監視体制がそれほど充実していないような地域で起きたときに、おそらく今回発見した後で相当なご苦勞をされて分析体制・管理体制なんかをとられたのだと思うのですが、そういった動員が難しいような地域で起きた場合に、果たしてどういう体制で対応していくのか。あるいは、バックアップ体制なり支援体制を確立するののかといったことも1つこれから重要な課題になってくるのではないかと思うのです。当然流域からいったら江戸川とか利根川

の方がたくさん工場がありますからリスクとしては高いのかもしれませんが、その一方ではそういった小さいところで起こったときには対応体制が十分整っていないということもございますので、この検討の進め方の中に、できましたらその流域について、他の流域でもということでご検討項目に入っているのですが、大きな流域ももちろん重要なのですが、それ以外のところでも、そういうリスクかないかどうかという机上の検討だけでもしていただけたらと思います。

○眞柄座長　　ありがとうございました。

他にいかがでしょうか。

今のことと関係して、水安全計画をつくるように水道課、今年度のビジョンでも多分入るのだろうと思いますが、水安全計画の枠組みの中でこういう問題をどう考えるかというのは、水質だけにこだわらないで、もう少し幅広い、水道事業者全体でどうするかという視野をぜひ入れていただきたいと思います。

それから、先程の資料2-1で、断水がほぼ1日間くらいあったわけですね。震災のから1年たった後ですが、多分国民の多くは、もともと震災が起きたために、3日分ぐらいの水を自分で確保しててくださいというのを国としても広報に努めているというか、協力してもらっているわけで、そういう状況でありながらなぜ断水して苦情がかなり出たのかというのが1つですね。

それから、もう1つは、私が承知しているのでは、かなり大きな団地の方は、団地の管理組合が団地の貯水槽の水位を見ながら、たくさん水を使わないでくださいというのを団地の住民に知らせて、取水は入らなかったけれども断水を回避したという話を2~3カ所から聞いています。そういうことをやはり、水道事業体の配水池でも同じようなことをすれば、断水を回避して拠点給水しなくても済んだはずなのです。半日ぐらいのものですと、今、これも大体半日ぐらいですが、どの事業体でも今はもう6時間ぐらいの配水容量を持っているわけですよ。6時間の配水容量があれば、従来の使用水量の半分に抑えれば12時間使えるわけですね。どうしてそういうことを水道事業体はおとりにならなかったのですか。私はそのことのほうが、やはり水道事業体としてできるかできないか。ですから、事務局で、こういう事故があったら、配水池の管理をやったら何時間水がもつかというシミュレーションをぜひしていただきたいと思います。水質でいろいろなことをやるのは結構ですが、既に我々が持っている水道施設の中で取水停止をしたときにどれぐらい水道水を市民に供給し続けるかというのが、私は水安全計画の1つのコアだと思っていますので、

そういう観点からの検討をぜひ進めていただきたいと思います。

先程一番冒頭に広島のアンのときのことをお話ししましたが、呉の当時の管理者は、呉の配水池の容量をみながら結局乗り切ったのです。太田川からの送水はなかったけれども、呉市内にあった配水池の水を管理しながら市民に断水をさせなかった。そういうこともありますので、配水池のことを少し検討していただいて、もし足りないというのだったら、配水池容量を6時間から8時間にするとか、そういう工夫をしたほうが、場合によれば高度浄水処理施設を作るよりも安価で効果が出てくる可能性がありますから、事務局ではその辺のところもぜひ検討していただきたいというのが、課題の抽出の中で私はそのところをもう少し考えてくれたらいいなと感じたところです。

他にございましたら。

○五十嵐委員　私は検討の進め方ですけども、やはり今回塩素消毒の副生成物がこれから検討されていくということですが、一方で、その物質がわかったとしてもそれが分析できなければどうしようもないと。やはり今回もヘキサメチレンテトラミンという物質がある程度は予想がついたのですが、その分析法ができなかったら原因の特定には至らなかったということで。今回は農薬の分析法があって、それに当てはまったということで一応確認はできたわけですけども、その分析法の確認、あるいは分析法を確立するという、その検討はこれから十分やっていく必要があると思います。

○佐藤委員　表題に「水道側の対応における課題」というので、少しこの検討会の中身とずれてしまうのかもしれませんが、前回起きた1,4-ジオキサンの事故と今回の事故とで一番共通しているところがあるのは、廃棄物処分業者に廃棄物処分業者が処理できない物質が含まれていることをよく伝えないで渡して、その廃棄物処分業者が他のものだけを処理して流出させたと。全く構造的に同じだと思うのです。その部分は確かに廃棄物処分側でいろいろ考えていただく、先程参考資料でもご説明がありましたけれども、ただ、やはり水道側からもそういうことについてもっときつくということですか、厳しく要望をしていく必要があるのではないかなとちょっと思ったので、この検討会の課題ではないのかもしれませんが、ちょっと一言お話をさせていただきました。

○眞柄座長　ありがとうございました。他に。

○高橋委員　先程座長からも話があったのに似ているのですが、水道事業者として断水というのは非常に大きな決断でして、今回東京都では運良く断水という事態を免れたのですが、ちょっと2～3日ずれて気温が上がったら断水になってしまうだろうというのが実

態なところでした。決して水質基準をおろそかにするという考えではないのですが、もちろんシアンだとかヒ素だとか急性毒性が高いものが出たら断水・給水停止というのは当然なのでしょうが、ホルムアルデヒドのような物質が水質基準を超えた場合に、直ちに断水というのが得策というか、ベターなのか。特に東京都みたいに大きな浄水場を抱えていますと、今回例えば江戸川で三郷だけでしたが、その下、金町にも影響があった場合に、この2つで200万トンの水をとめるということになれば、数百万人の人に影響を及ぼし、100万単位の家で断水ということになると、これは飲み水だけではなくて生活用水としては極めて大きな影響があるということで、非常に厳しい判断を迫られると思っています。こういった事故に対して、その辺についてもぜひ議論いただければと思っています。

○眞柄座長 非常に重要な問題で、この検討会で議論していかどうかわかりませんが、厚生科学審議会等でその辺のところ、放射性物質のときも似たような対応が現実には行われたこともありますので、どこかで議論をしていただければと思います。

では、浅見委員、どうぞ。

○浅見委員 1点は、今、高橋委員にご指摘いただいたようなのに非常に近いのですけれども、やはり断水というのは生活上の支障も非常にあったということで、その検討は必要だと思っています。今回の物質は1社から排出されて、当時はわからなかったわけですが、何日続くかわからない。水道法の逐条解説の中にも、継続性が見込まれる場合については断水ということが書いてございますが、今回の場合は原因がわかってそれにとまったということで、何とか短くて済んだわけですが、そのような物質ではない物質が浄水場でとれなくて長くなってしまった場合、もしくはそういうものが水質基準に近い状態とかちょっと超過した状態で長くなってしまった場合というのに、本当にベターな選択というのは何かということは重要なことだと思います。

今回の事例はわからなければ、放っておけばそのまま続いていたかもしれないので、ちょっと突発かどうかかわからないのですけれども、そういう場合と、それから平常の事例という対応の違いがあると思います。あと、物質の中でも、今回の物質に関しては管理がかなり今後は進むかなと思いますのでかなり防止できるのではないかと思います。類似のものでか、あと高度処理を通り抜けてしまう物質で昨年も塩素酸の基準値に非常に近いところに排水が出てきてしまったということがありまして、そういうものがもし継続的に出てしまいますと本当に大きな事故になってしまうと思いますので、類似のもので心配しなければいけない物質は何かというのを水道側からもっと積極的にリストアップしてい

かなければいけないかなということを感じております。

○眞柄座長　　ありがとうございました。

ほかにございましょうか。

○木暮委員　　先程も高橋委員のお話にあったのですけれども、今回の場合、水質基準を超過するおそれがある、多少超過したというところで、この継続性を原因がわからない中で判断できませんでした。埼玉県の場合は影響がでたのが用水供給事業の浄水場でしたので、用水供給事業の備蓄もあるし、市町村の備蓄もあるということで、断水ということにはなりませんでした。だけど、取水停止があと6時間、8時間続けばちょっと危ない状況ではあったのですけれども、そういった中でやはり末端給水をとめるという判断を千葉県ではされたわけですけれども、その辺の原因者がわからずに継続性がわからないといった中で給水停止という苦渋の判断をされたと思います。今回の資料4-1の2ページですか、やはり水道課から水質基準改正のときの留意事項ということで通知が出ておりまして、異常時の考え方というところで、健康に被害がある、長期間続く、その辺の判断は非常に難しいと思いました。企業局から受水している水道事業者にも相談をしても、水道事業者にとってはやはり利用者の目線で見ると水質基準というものが、それを超えることはもう不良品だと。そういった形では、利用者目線からいくとなかなかそういうものを配れない。そういったことも話を聞きますので、そのような今後の類似案件に対して、高度処理がすべてではないと思いますし、高度処理を入れてもすり抜ける、とれない物質もあると思いますので、給水停止や高度処理の考え方をもう一回ちょっと整理していただけていただけたらというふうには考えております。

○眞柄座長　　ありがとうございました。

まあ、そうはいつでも、埼玉で越生でクリプトスポリジウムが出たときには給水停止しなかったわけですからね。そうかと思えば、3年ぐらい前、北見で高濁水で給水停止したり、給水停止もいろいろな条件で給水停止をしたりしなかったりということがあって一概に議論できないと思いますので、本当に審議会の生活環境水道部会でその辺のところをきちんとどこかで整理していただければと思います。

ただ、先程申し上げたように、やはり水道という施設はそれなりに余裕があって整備されて運営されていますので、それをどう活用するかということについて、あるいはどの辺、どれぐらいまで今の日本の水道施設はレジリエントであるかどうかということを経済局で検討していただくと、各水道事業者が水安全計画をつくって、うちはどういう対応をした

らいいかということが明らかにできると思いますので、ぜひそういう観点からのアプローチをお願いしたいと思います。

それから、検討の進め方で、今アルデヒド関係がまずとにかくということになっていますが、ほかのアルデヒド以外の塩素化の副生成物については今回は検討の対象にしないという理解でよろしいのでしょうか。

○尾川水道水質管理官　もちろん検討の対象にしないということではございませんで、現在の水質事故のマニュアルについてもクリプトスポリジウムだけは例示されていますけれども、具体の物質に特に言及せずに、一般的な対応について述べております。今回ホルムアルデヒドの生成能ということに対して、現在一般的な給水で大丈夫かどうかということをもまず検証した上で、同じ方法を他の物質にもとっていきたいと。手順として、まずホルムアルデヒド生成能に注目するということであります。

○眞柄座長　他にございませんか。

それでは、特にないようでございますので、一応、今日の議論はこのあたりで終わりたいと思いますが、最後に事務局からその他ということで、何かお話がありましたらお願いいたします。

○尾川水道水質管理官　ありがとうございました。

本日いただいたご意見につきましては、議事録の形でとりまとめさせていただきます。議事録の内容については、事務局から皆様にご確認をいただいた上で公開の手続きをとらせていただきます。

また、次回の日程については、先程ご説明を申し上げましたように秋頃を予定してございます。具体的日取りにつきましてはメール等で調整をさせていただきますので、よろしくお願ひ申し上げます。

○眞柄座長　それでは、どうもありがとうございました。

大変重要な問題でございますので、ただ、会合も限られた回数で行いますので、ぜひ会合以外でも水道課にいろいろとご意見をお出しいただければと思いますので、よろしくお願ひします。

今日はどうもありがとうございました。

—了—