

第 4 回

厚生科学審議会生活環境水道部会

水質管理専門委員会

議 事 録

厚生労働省健康局水道課

第4回厚生科学審議会生活環境水道部会 水質管理専門委員会議事次第

日 時 平成14年11月8日(金) 10:00~12:00

場 所 第5合同庁舎専用第21会議室

出席委員(敬称略)

安藤正典、伊藤禎彦、宇都宮暁子、江馬眞、遠藤卓郎、大谷倫子

大村達夫、国包章一、中村栄子、西村哲治、平田強、古米弘明、眞柄泰基

1. 開 会

2. 議 事

(1) 水質基準のあり方(各論1)について

- ・微生物に係る基準
- ・化学物質に係る基準
- ・水質検査方法

(2) その他

3. 閉 会

○松田室長補佐 おはようございます。定刻となりましたので、ただいまから生活環境水道部会水質管理専門委員会を開催いたします。

委員の皆様には、御多忙にもかかわらずお集まりいただき、ありがとうございます。

それでは、眞柄委員長、よろしくお願いたします。

○眞柄委員長 お忙しいところ、お集まりいただきましてありがとうございます。

だんだんと具体的な事項の審議に入りますので、よろしくお願いします。

それでは、議事に入ります前に、関係の資料の確認をさせていただきます。担当からお願いたします。

○松田室長補佐 それでは、資料の確認をさせていただきます。

一番上に乗せてございますのが議事次第でございます。

1枚おめくりいただきますと資料1、第3回水質管理専門委員会議事録でございます。

資料2-1「微生物に係る基準の考え方(案)」でございます。

資料2-2「微生物に係るリスク論について」でございます。

資料3-1「検討対象化学物質選定の考え方について(案)」でございます。

資料3-2「検討対象農薬選定の考え方について(素案)」でございます。

資料4「水質検査方法の設定に当たっての考え方について(案)」でございます。

資料は以上で、参考資料をおつけしております。

参考資料1は、水道法第4条に基づく水質基準等の表になっております。

参考資料2は、「水質基準の国際比較」でございます。

参考資料3は、今後の審議日程の日安でリバイスしたものでございます。

以上でございます。

○眞柄委員長 よろしゅうございましょうか。

それでは、まず、最初の資料1であります。これは先回の議事録でございます。事前に先生方には目を通していただいておりますので、特に大きな間違いはないかと思っておりますが、何か不都合なところがございましたら、後ほど事務局の方にお申し出をいただきたいと思っております。

それでは、早速議事に入ります。

前回は、水質基準の見直しについて、基本的な考え方について議論をしていただきました。今回は、前回の議論を踏まえまして、微生物に係る基準、化学物質に係る基準、それから、水質検査法について具体的な論点を担当していただいた委員の方から御提示をいただくことになっております。それを踏まえて、具体的な議論を進めようということになり

ます。それでは、最初に遠藤委員から、微生物に係る基準の考え方について、論点メモを御準備いただいていますので、遠藤先生から微生物に係る基準について、お考えをお聞かせいただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

○遠藤委員 前会の会議で頂いた宿題に関して、資料2-1を準備させていただきました。これは、専門家の先生方とお話し合いをさせていただいている過程で、これまでに討議した内容をまとめたものですので、そのようなご理解をいただきたいと思います。

今回の基準改定に際しまして、以下の3点が検討されております。(1)ご承知のように、現行の病原微生物に関する基準では、一般細菌と大腸菌群が用いられていますが、まずこの是非について検討しております。その中では、従属栄養細菌の追加、あるいは一般細菌に替えて従属栄養細菌を採用することの合理性について検討することを課題としています。(2)また、新しい問題として提起されています、クリプトスポリジウム等の塩素耐性病原微生物の対策が課題となっています。クリプトスポリジウム問題に関しては既に暫定対策指針が示されていますが、水質基準を考える上で暫定対策指針との整合性を考える必要があるものと考えています。(3)さらに、配管系における微生物の増殖問題も新たに加えられた課題であると認識しています。

ところで、水道水における病原微生物対策は、本来、原水中の病原微生物の量、種類、存在様式、あるいはその行動様式、存在に影響する環境要因等々の汚染原因を把握し、汚染に見合った浄水処理を的確に実行することであろうと思います。ところが、実際には、汚染に関係する病原微生物は多様で、個々の病原体について網羅的に検出・測定していくことは現実性を欠くもので、技術的にもきわめて困難であると考えられます。

微生物の検出・測定は培養法が基本になりますので、迅速性に欠けるという問題も抱えております。これまでの病原微生物対策はろ過と塩素消毒によってなされており、製品、すなわち浄水の中に一般細菌や大腸菌群が含まれていないことをいわば抜き取り検査によって確認してきました。上述のように、水道水の微生物問題は新たな取り組みが求められる状況にあります。そこで、この機会に、原点に立ち返って微生物汚染対策について検討してみたいと考えたわけです。

御承知のように、一般細菌数による微生物学的な水質管理の発想は、歴史的にも有名なRobert Kochの功績によるもので、緩速ろ過により細菌聚落数(現在の一般細菌に相当)が<100個/1mlにまで減少されれば、コレラやチフスの集団感染につながらないという観察事実に依拠しているものと理解しています。その意味で、Kochの業績は今日の水道においても高く評価されるべきものと考えられます。

ところで、当時は細菌聚落数と糞便汚染、ましてコレラ菌との相関関係は不明であったのですが、コレラ菌にしろ水を汚染する主な病原体は、大半は糞便由来ということからいたしますと、Koch の発想も基本的には、細菌聚落数を指標として糞便汚染を評価していたと考えられます。我が国に導入されて以降、培地の開発もあり、培養条件を哺乳動物の体温に近い温度へ改良していった経緯が伺えます（一般細菌）。更に進んで、大腸菌群という概念が確立され、糞便汚染の指標として優れているとの認識から現在に至っているものと思います。さらに、培養条件を高温（44.5℃）に設定して分離する糞便性大腸菌群という概念も生まれております。

その後、大腸菌群はいわゆる大腸菌のみではなくて、その他のいろいろな菌の集合体であるということが明らかにされ、外部環境で増殖する細菌類も含まれていることから、糞便指標としての価値低下が指摘されるに至っています。

そこで、今回の改定に際しては大腸菌群に替えて大腸菌を基準項目に採用することができないか検討しているわけです。

その長所・短所につきましては、資料 2-1 の 4 ページに大まかにまとめてありますので、ご参照いただきたいと思います。1つ、2つ要点を申しますと、大腸菌群と大腸菌は、現在の検査法では同一のプレートで検出することができますので、大腸菌群を大腸菌に改定する場合であっても、今までのデータと継続性を持ちながら暫時移行していくことができるメリットがあります。

一般細菌の検査は糞便汚染の指標として始まったわけではありますが、現在ではその役割を終えており、むしろ従属栄養細菌に近いような、すなわち微生物がどの程度水系に含まれているのか（総量評価）を知るために用いられているように解釈が変わってきております。そうであるならば、従属栄養細菌そのものを使う方がよいのではないかと考えて、ご検討をいただいております。

問題は幾つかございまして、従属栄養細菌は培養時間が長く、迅速性に欠ける点が指摘されます。

仮に大腸菌に替えた場合、変更理由に関する根拠と、基準値としての実際の数値をどこに設定するべきかというところが重要な論点になろうかと思っております。

前回の委員会で眞柄委員長の方から宿題として提起されましたのが、クリプト等の塩素耐性を持った病原体に対しての考え方についてであったと思います。少しリスク論を展開してみろというお話でございました。資料 2-2 を見ていただきたいと思います。これは基本的に 1996 年の米国 Haas の論文に依拠したのですが、クリプトスポリジウムのオ

ーシストを1個飲んだ場合の感染確率はおよそ0.4%とされています。

米国EPAによりますと、微生物の許容感染リスクとして年間 10^{-4} のマイナス4乗(10^{-4} /年)以下に目標設定されています。これを用いて、仮に一日の飲用量を1Lとして計算してみると、15.4tあたりに1個程度のオーシストの混入が許されるという計算結果となります。飲用量を一日あたり2Lとすると、30tあたりに1個ぐらいの汚染量が許容範囲ということになります。

一方、試案の段階ですがWHOの考え方は、原水の汚染状況を把握し、参考許容値(Reference Level of Acceptable Risk)までレベルを下げるような浄水処理工程の導入を図るというものです。30tあるいは15tの水を測って、その中にクリプトスポリジウムが1個いるかどうかを検査するのは現実的ではないことから、原水の汚染状況を把握して、その汚染に対応するような浄水処理工程を導入するというものです。その際に、参考許容値を決める上で病気の重さを、統一的に考える必要があるということから、WHOではDisable Adjusted Life Years、DALYsという概念で統一することとしているようです。資料2-2の2ページに「疾病によって失われた寿命」と書いてありますが、「余命」の方がいいのかもしれませんが、Years of Life Lost、DALYsは病気によって死亡した場合に余命の損失年数(Years of Life Lost: YLL)と、病気により生じた障害の継続時間(Years of Life Lived with a Disability: YLD)の和で表現されます。

DALYsに当てはめてクリプトスポリジウムを評価したものが、4ページの表となります。我が国では10Lの原水でクリプトスポリジウムの有無をチェックしています。そこで、仮に10L中に1個のオーシストがいたと仮定し、浄水処理によるオーシストの除去率を3logからあるいは2log除去を想定してDALYsを計算してみました。表で明らかなように、無処理ですと、一日当たりのクリプトへの感染リスクが 4×10^{-4} のマイナス4乗(4×10^{-4})となります。これは 1.6×10^{-4} のマイナス4乗(1.6×10^{-4})DALYsに相当します。それに対して2log、あるいは3logの除去を行ったとすると、 10^{-6} のマイナス6乗(10^{-6})までDALYsの値を低減することができることになります。

DALYsの求め方を水道水中の臭素酸の摂取によって発生する腎細胞がんを例にして説明いたします。前後して恐縮ですが2ページ目に戻り、水道の臭素酸の摂取によって発症する腎細胞がんの許容発生率は年間 10^{-5} のマイナス5乗(10^{-5} /年)であるということがWHOから示されています。中段のように、腎細胞がんでの死亡確率は約60%、発症する平均年齢が65歳であるとされています。損失余命を19年としています。これは平均余命の最も長い日本人の女性の84歳を基に計算された値です。腎細胞がんは65歳で発生し

て、その6割が亡くなるとすると、DALYsは11.4という大きな値になるわけであります。

本症の許容発生率が年間10のマイナス5乗(10^{-5} /年)であることから、 1.4×10 のマイナス6乗(1.4×10^{-6} /年) DALYsと計算されます。これを根拠に、クリプトも年間で 1×10 のマイナス6乗(1×10^{-6} /年) DALYs程度で抑えたらどうだろうかという提案をしています。

ちなみに、クリプトスポリジウムの症例当りのDALYsは幾つかといいますと、4ページの表にございますように、WHOとしては10のマイナス3乗(10^{-3}) DALYsぐらいの値に設定しています。つまり、クリプトは基本的には自分で治る病気である。それから、健康人であれば数日間の下痢で済むというわけで、表の一番下の値のように、2log程度除去できれば、仮に10L中に1個存在していてもWHOの示す値の範囲に収めることができることとなります。換言すれば、凝集沈殿ろ過等々の処理をもっと厳しくして、2.5logあるいは3log除去の効果を持たせれば、より安全側に傾くといえます。

さて、クリプトスポリジウム等に関して私どもは当面、2つ考え方を持っております。1つは、今、計算でお示しましたように、通常時の管理方法で、製品を検査して30tに1個あるいは15tに1個というクリプトを見つけるということは現実的でないから、WHOのReference Level of Acceptable Riskを取り入れて、原水の汚染状況に見合った処理技術の導入することで対応したらいかかということであります。この考え方、つまり水道法の第22条に基づく措置として、消毒に加えまして塩素耐性微生物に係る措置を加えるべきではないかと考えておりますが、この点に関してご意見をいただきと考えております。なお、大手の水道事業体は別として、原水の汚染状況を十分把握する能力のないような小規模な浄水場においては、むしろ積極的に、例えば膜ろ過のような措置を義務付けていくようなことも考えてもいいのではないかとということが議論されています。この点につきましても、先生方のご意見をいただきたいと思っております。

それから、もう一つクリプトスポリジウム等の汚染を考える際には、異常時対応が重要ではないかと考えております。今までのクリプトスポリジウムの集団感染事例を見てまいりますと、ほとんどの例が一過性あるいは断続的な高濃度汚染が原因となっており、決してだらだらと長時間にわたり高濃度のクリプトの汚染が続いて事故が起きたというわけではないと考えられます。そうなりますと、常時連続監視するしかないのですが、これは非現実的です。事故に対応する場合は、例えば、原水濁度の急激な変化を監視して取水管理で対応していただくといったような、別の方法の導入が必要となります。もちろん、それだけでは済まず、長期的には例えば着水井の容積を大きくして緩衝能力を高めて濁度対応

を容易にする努力が必要となるのかもしれませんが。

それから、異常事態対応で重要なポイントは、発生した事故への速やかな対応であると考えられます。集団感染の汚染源の特定が非常に重要になります。二次災害、三次災害を防ぐこと、あるいは被害を最小限にとどめることへの努力が必要です。そこで、1つの提案でございますが、各浄水場におきまして配水の一部あるいはその沈渣を一定期間保存するような制度の導入を検討してみたいかということをご提案いたしました。

採水方法は連続採水とし、試料水そのものあるいはそこから得られた沈渣を適当期間保存いたします。この適当期間は、潜伏期間を考慮して、適当期間の保存をすることとあります。

保存方法としては、試料価値を失わないような措置が必要となります。保存期間中に集団感染等の発生がなかった場合は、順次廃棄します。集団感染が疑われた場合には、保存試料を検査をして原因を調べるのがよいのではないかと考え、検討しております。本日の会議で、先生方からのご意見も伺いたいと思っております。

以上でございます。

○眞柄委員長 ありがとうございます。

それでは、2点大きくあると思います。1つは、大腸菌群数と一般細菌数の扱い。それから、もう一点は、クリプトスポリジウムと塩素耐性の微生物対策ということとあります。1番目のところでは、いわゆるネットワーク、配管系での微生物の増殖ということも考慮して御議論をいただきたいと思います。

まず、最初に、今回の水質基準の改正を機会に、大腸菌群数を従来と同様に継続するか、あるいは大腸菌群数から大腸菌に変えるかどうかというような観点から、先生方の御意見をいただきたいと思っております。

○安藤委員 2つございます。1つは、大腸菌群から大腸菌にした場合にどれだけデータがあるかということが大事かなと思ひまして、それは日本水道協会の委員会でもちょっと調べました。大腸菌群、今のいわゆる特定酵素基質培地法は、大腸菌も同時に測れますので、測っている事業者が9つございました。そこでデータが230ぐらいそろいまして、その結果、もちろん水道水では大腸菌群も大腸菌も不検出でした。問題は、原水でどうだったかという状況を調べました。その結果わかったことは、大腸菌群が多いところは大腸菌も多い、つまり相関性があった。地下水は別ですが、表流水では、相関係数が大体0.6ぐらいの相関性が見られた。

もう一つは、その大腸菌群に対する大腸菌の数は、大体10の2乗(10²)オーダー低い、

つまり大腸菌群数が100だったら大腸菌は1個の割合で原水では見られました。ですから、大腸菌群を大腸菌にしても、できるかなという感じが見受けられました。

もう一つ、これはどう考えたらいいかなというこの御質問になりますが、つまり、大腸菌群から大腸菌とすることは、非常に大きな視野から、大腸菌という非常にセンシティブのものを測っていくということになるわけで、その場合、ほかをカバーしていた部分をどう担保するかが問題です。なおかつ、先ほどの一般細菌を従属栄養細菌も考えようということになると、なおさらこの灰色の部分をなくしてしまうわけですから、その担保をどこに求めるかを考えておく必要がある。それに関するデータはなかなかないだろうなと思いますが、一応の努力はしてみる必要があるのかなという感じがいたしました。

○眞柄委員長 前段の部分は、いろいろな先生方が国内の環境水を前提にして調査をされて公表されている知見と大きく変わりがないと思いますので、それでよろしいかと思いますが、2番目の点についてですが、実際に水道の方で大腸菌群数が検出されたときに、IMViCを含めて確定試験までやって、それが大腸菌であるか、それ以外の菌であるかということは、現実の問題としては試験をされているということだと思いますが、平田先生どうですか。今の抜けてしまうところが出てくるのではないかということですけども。

○平田委員 一番悩ましい問題だと感じておまして、私もまだ具体的に何を加えるべきかの結論を出すところには来ていませんが、安藤先生がおっしゃった、大腸菌群と大腸菌の比が大体一定というのは、実は、たまたま汚染の様式が同じような水道水源であるからそうなんです。例えば、もっときれいな上流域の水道などで、非常に近い汚染源からの糞便汚染があった場合は、大腸菌群と大腸菌のオーダーが余り変わらない。大腸菌群の半分以上が大腸菌だということもあります。たしか10年ほど前に厚生省の方で、日水協に委託された水道の水源調査で北海道のある地域だったと思いますが、大腸菌群の70%か80%ぐらいが*E.coli*だという結果が出ています。一方で、処理した下水のような汚染しかないようなところや糞便汚染のないようなところでは、大腸菌は死んでしまっているのですが、大腸菌群は検出される。水環境に入ってから有機物はまだ微量残っていますから、それをえさとして大腸菌群が増えるということが起きるわけです。今まで大腸菌群で水道の安全性を十分に確保はしてきたのですけれども、一方で、塩素による消毒副生成物の問題がございます。消毒副生成物が水道水には望ましいことではないという前提に立ったときに、健康に直接関連がない、糞便汚染とはかなり異質なものも含むインデックスを水質基準に使うということの意味を考えなければならない。病原性細菌は基本的に環境では増殖しないというのが大前提ですから、そういう意味では、大腸菌の方に特化した