

【総説論文】

利根川水系ホルムアルデヒド水質事故をめぐる考察と
給水停止に対する住民のパーセプションについて*Discussion on the Accidental Formaldehyde Contamination in Water Supplies along
the Tone River Basin and Public Perception on the Suspension of Water Supply

大野 浩一 **

Koichi OHNO

Abstract. Regarding risk management for emergent water quality accidents, the author believes better risk governance is not achieved by mere total optimization of systems of law regarding water management but by the flexible coalition among respective optimized systems. A questionnaire survey on the perception for water supply suspension was conducted after the water quality accident by formaldehyde in May, 2012. As preliminary results, 43% of respondents did not want suspension of water supply even if the water did not satisfy the standard values. If the water for oral intake purpose could be ensured by other sources such as bottled water, 86% did not want the suspension. These results suggested public anxiety for adverse health effects by the water that exceeded the standard values even if the exceedance did not cause adverse health effects. Risk communication on meaning and effect of “exceeding the standard values” should be important to mitigate the anxiety.

Key Words: Drinking water, Risk perception, Water quality accident, Water quality standard, Water supply

1. 特集の背景について

2012年5月に水質基準値を上回るホルムアルデヒドが浄水場の水道水から検出され、利根川水系の浄水場で取水を一時停止した。千葉県の上5市において、最大36万世帯(87万人)が給水停止の影響を受けた。

この水質事故の大きな特徴の一つとして、直接ホルムアルデヒドが環境水中に排出されたのではなく、何らかの物質が排出され、浄水処理プロセスの中で必ず行われる塩素消毒処理によって、その物質からホルムアルデヒドが生成したということがある。その原因物質がヘキサメチレンテトラミンであることが判明し、その排出源が特定されたことで排出が停止された。しかし、排出が停止

されるまでは、水質汚染継続の見込みが分からなかったため、該当した水道事業者は慎重に対応せざるを得なかったと考えられる。

このような、水道水質基準項目類には含まれていないものの、浄水処理の副生成物として基準項目物質が生成されるという物質が排出され、水道の水質基準値を上回る濃度を検出したという事故において、それぞれの立場においてどのような活動がなされたかについての報告とその事後評価、事故後における今後類似の事象に対するリスク管理体制の検討、さらには今後の課題の整理などを行うことが重要だと考えた。

また、今回の事故は水道事業者だけの問題ではなく、水道水質管理、水質分析技術、河川の管理、

* 2013年7月10日受付、2013年7月29日受理(改訂版受理)

** 国立保健医療科学院(National Institute of Public Health)

化学物質管理、廃棄物管理などを担当する多様な関係機関が存在する。

そこで、それぞれ異なる立場として、水道事業者の視点から金見(2013)、水質分析の技術的な面と未規制物質管理の視点から小林ら(2013)、水道水質リスク管理の視点から浅見ら(2013)、化学物質・廃棄物管理の視点から滝上ら(2013)が執筆し、さらに水道利用者の視点からということで著者が本稿を作成した。それぞれの論文、およびそこに含まれる参考文献(特に行政機関からの通知や資料)には、今回の水質事故から導き出される教訓や今後に向けた課題などが示されている。

さて、本特集(および本特集のもととなる年次大会における企画セッション)を企画するにあたり「リスクガバナンスの視点から」という副題をつけた。リスクガバナンスの視点から考えると、たとえば、水管理に関する法規制は管轄もそれぞれ分かれており、それぞれが部分最適化のみを行い全体的な視点が欠けていたために今回のような事故への対応が後手に回った。従ってこの問題を解決するためには、全体での最適化を重要視しなければならない、というような見方もあるかもしれない。

しかしながら、一方ではそれぞれの法規制等にはそれぞれ固有の目的と役割があり、第一義として、それらが部分として最適であり機能しなければならない。また、それぞれの法規制等が固有の目的のために最適化していることが、全体での機能維持にもある程度つながっているととも考えられる。つまり全体最適化のみを試みるのではなく、個々の最適化の上に成り立つ、機関同士の連携と協力が重要であろうと考え、そのようなスタンスで企画を行った。

2. 給水停止に対する住民のパーセプションに関するアンケート調査の背景

ここでは、水道利用者の立場からということで、断水に対する意識などについて把握するために行った一連のアンケート(大野ら、投稿準備中)の一部概要について示す。アンケート調査を行った背景には以下の二つが含まれる。

2.1. 健康リスク評価の面から見たホルムアルデヒドについて

今回のホルムアルデヒド水質事故において水道事業者が給水停止を判断した背景と考えられる、

水質基準値超過時の対応などについては浅見ら(2013)に示されている。

ただし健康リスクの面から考慮すると、水道水質基準物質としてのホルムアルデヒドを考えた場合、基準値は慢性毒性に基づく評価値がもとになっており、超過の程度によるものの、数日程度の基準値超過が直接の健康影響をもたらすということにはならない。

さらに、ホルムアルデヒドに関しては、現行の日本の水道水質基準は0.08 mg/LとWHOの飲料水水質ガイドラインよりも厳しい値になっている。ガイドラインの第3版(WHO, 2004)においてはホルムアルデヒドのガイドライン値は0.9 mg/Lであるが、日本においては「気化による吸入暴露経路による発がん性を考慮した追加の不確実係数10」などを考慮することで約10倍厳しい値になっている。

さらにWHO(2011)のガイドライン第4版(最新版)ではガイドライン値は設定されなくなっている。この理由としては、飲料水中のホルムアルデヒドの想定濃度と耐容濃度が著しく異なることを考慮し、ホルムアルデヒドに対して公式なガイドライン値を設定することは必要とは考えられていない、ということである。同時に、ホルムアルデヒドの物理化学的特性は、それらが水から揮発しにくいことを示唆しており、そのため、シャワー中の吸入による暴露は低いものと思われる、としている(WHO, 2011)。このことは、新エネルギー・産業技術総合開発機構(2006)においても、「ホルムアルデヒドについては、蒸気圧は517kPa(25℃)と大きい、水への溶解度は55%と大きく、ヘンリー定数は0.0341 Pa・m³/mol(25℃)と小さい。」「したがって、ホルムアルデヒドは水環境から大気へ揮散され難いと推定される。」と記載されている。

本稿では日本におけるホルムアルデヒド水質基準値のあり方についての議論はしない。しかし、ホルムアルデヒドの基準値が慢性毒性に基づいていることと基準値が厳しめに設定されていることから、ホルムアルデヒドが数日間、数倍程度基準値を超過することによる健康リスクは、現時点で得られている科学的知見に基づけば、非常に小さいか無視できる程度であると考えられる。

2.2. 生活用水としての水道水

水道水は飲用や調理用といった経口摂取に直接

関係する用途だけではなく、生活用水としても重要なものである。東京都水道局(2006)によると、一般家庭における用途別水使用量は、トイレが最も高く28%であり、ついで風呂24%、炊事23%、洗濯16%、洗顔・その他9%となっている。水量の面から考えると、断水の際の応急給水により経口摂取分は給水することは可能であるが生活用水について給水することは困難である。

以上の背景をもとに、水質基準を満たさない場合における給水停止(による断水)に対する意識について、アンケート調査を行った。

3. アンケート内容と結果・考察

アンケートは2012年8月21日～9月11日にかけてWeb調査(株式会社日経リサーチ)により実施した。断水に関するアンケートは、水道水や嗜好飲料、調理用水などと言った水分の経口摂取量に関する実態調査(以下、摂水量調査とする)を主目的とした一連の調査(大野ら、投稿準備中)に付随する質問項目として行った。

回答者数は地域、家族構成を考慮した全国754名である。具体的には、摂水量調査において、全国を4地域(北海道・東北、関東・甲信越、中部・関西、中国・四国・九州・沖縄)に分割、年齢層を6分割(0～6, 7～14, 15～19, 20～39, 40～59, 60～79歳)したうえで、各地域・年齢層の男女について約25～50名ずつ、全体で754世帯の1914名に対する調査を行った。本稿で紹介する部分の質問は各世帯の代表者1名に対して行った。誰を代表者にするかについては指定しておらず、性別についても特定していない。なお、無回答世帯はなかった。

3日間にわたる摂水量調査を行ったあとの質問であるため、何も事前調査を行っていない場合と比較して水の使用に対する意識、特に水の経口摂取に関する意識が大きい状態での回答であろう点、バイアスとして考えられる。なお、回答者が2012年のホルムアルデヒド事故において断水を経験した地域かどうか、あるいはこれまで断水を経験したことがあるかどうかについては、考慮に入れていない。また、アンケート結果は、地域による人口の違いなどを考慮していない無調整値として報告する。

断水に関する部分のアンケートは、前提として次の文章を示したのちに質問を行った。(前提文章)「現状では、水質事故などで一時的に

水道水の水質が悪化して、水道水の水質基準(健康に関連する基準項目)を満たさない場合、原則として断水となります。」

3.1. 断水時に困る水の用途について

質問1として、「数日間、水道水が断水となった場合、特に困るものはどれですか。(3つまで選択可)」という質問を行った。その結果は図1の通りである。

断水時に困る用途としてトイレ(78%)、お風呂・シャワー・手洗い(66%)、飲み水(43%)、調理用水(39%)、洗濯(35%)の順で困るという回答が得られた。避難しなければならないと言った緊急時ではなく、(数日間の断水という)通常の生活を続けていくような状況においては、まずは生活用水が重要であり、その次に摂取用としての水が重要であるという判断をしたと考えられる。

また、この傾向は前述の東京都水道局(2006)による、用途別水使用量と類似している。このことから、短期間の断水の場合では、実際に使用量の多い生活用水が困るだろうと考えている傾向が示唆された。

3.2. 水質基準を満たさない場合に断水することについての意識について

質問2として、以下のような質問を行った。(飲み水としての)水道水の水質基準を満たさないため数日間断水するとしたら、以下の(A)、(B)、(C)についてどのようにお考えになりますか。それぞれ「はい」「いいえ」「わからない」から1つお答えください。

(A) 水質基準を満たしていなければ不安なので断水してほしい。

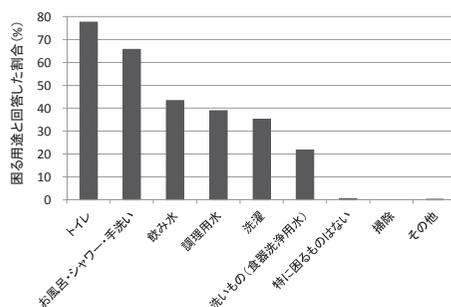


図1 数日間の断水の際に困る用途についての質問結果(3つまで選択可, n=754, 無調整値)

(B) 水質基準を満たさないとしても、数週間飲んでも健康影響がない程度であれば断水しないでもいい。

(C) 飲み水と調理用水はペットボトルや給水車で確保するので、洗濯やトイレに利用できる水質であれば断水しないでもいい。

結果を図2に示す。(A) 水質基準を満たしていなければ不安なので断水してほしいに対しては、43%の人が断水しないでもいい（「いいえ」）と答えており、断水してほしい（「はい」）の38%よりもやや多かった。

(B) の「数週間飲んでも健康影響がない程度であれば」という条件をつけた場合、断水しないでもいいという回答は43% (A) から54%(B)へと増加した。しかしながら、それほど大きな増加ではなかった。このことは、水質基準という法令遵守が依然として安全／危険判断のよりどころとなっている（二分法的思考）ことを示している可能性がある。

つまり実際の健康影響とは関係なく、基準値を遵守することが安全であり基準値を満たさないことは安全ではないという判断をする人が多いことが示唆される。水道水質「基準」以外にも、住民の生活環境に関するものだけでも数多くの「基準」が存在している。これらの「基準」の意味が異なるにもかかわらず、意味についての説明は十分とはいえない。さらには、適切に説明されたとしても説明の仕方次第では、内容が複雑すぎるなどの理由で十分に理解されないかもしれない。これらのことから推察するに、(A)において断水してほしいと答えた人に対して、単純に「基準超過ではあるが直接的な健康影響はないので心配なくて良い」というような説明をしても通じない可能性

が示唆される。

一方(C)のように、飲み水と調理用水は確保するので生活用水に利用できる水質であれば、という条件設定をすると、86%もの回答者が断水しないでもいいと答えていた。このことは、生活水の重要性に関する利用者の認識を示している。それと同時に、経口摂取について他の水源から入手できるということで不安が低減していることを示しており、このことから、多くの利用者にとっては「水質基準を満たさないこと」が「健康への悪影響」に直結して解釈されていると推測される。水質基準を超えたときの健康影響やリスクについて、事故時ではなく普段から積極的に伝えていくことにより、事故時などにおける住民の不安を低減できる可能性があると推測される。

4 給水停止に対する住民のパーセプションについてのまとめ

アンケート調査の結果から見ると、住民は水道水質基準を満たしていない水であっても、数日程度であれば、特に生活用水確保のために断水を望まない傾向が示された。しかし同時に、基準を満たさないことが健康影響に直結するのではという不安や、基準を満たさないこと自体に対する不安があることも示唆された。

水道水質基準は、病原性生物に関連した指標をはじめとした急性な健康影響をもたらすもの、慢性健康影響によるもの、さらには色度、味、臭気といった水道水の性質に関わるものなどに分かれており、基準値を超過した場合の影響の性質もその程度も異なっている。現在の基準の示し方は、基準を満たしているときは良いが、基準を満たせなかった場合の影響や意味づけについては伝わりづらい。そのことが水質事故のような場合において、住民の不安につながっている可能性がある。

一方で2011年の東日本大震災の際には、放射性物質の暫定指標値を超えたため、成人又は乳幼児の摂取制限の広報はなされたが、地震そのものや停電による断水以外の給水停止は行われなかった（浅見ら、2011）。東北地方の支援にも困難があった中、首都圏でも給水停止が行われた場合は、市民生活への影響は計り知れないものがあってであろう。

水質事故時において、生活用水確保のために、給水停止を回避して飲用制限で対応することも場合によっては有効な方策であると考えられる。そ

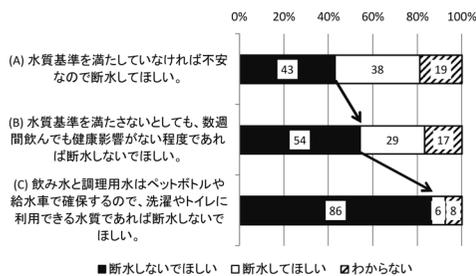


図2 水質基準をみたさない場合の断水に関する質問結果 (n=754, 無調整値, 簡単のため回答内容を「断水しないでもいい」「断水してほしい」「わからない」に再構成した)

際には、リスク／ベネフィット評価、水質基準の表現方法などに加えて、水質基準超過時のみならず通常時からの利用者とのコミュニケーション方法について検討していくことも重要であろう。

参考文献

- 浅見真理, 秋葉道宏 (2011) 水道水中の放射性物質の概要と課題, 保健医療科学, 60(4), 306-313.
- 浅見真理, 小坂浩司, 大野浩一 (2013) 水道側から見たホルムアルデヒド水質事故関連のリスク管理制度とその課題, 日本リスク研究学会誌, 23(2), 71-76.
- 大野浩一, 浅見真理, 松井佳彦, 水道水・嗜好飲料・調理用水などによる水分の経口摂取量および給水停止対策に関する住民へのアンケート調査に関する研究 (投稿準備中).
- 金見拓 (2013) 利根川水系ホルムアルデヒド水質事故の概要と提起された課題, 日本リスク研究学会誌, 23(2), 57-64.
- 小林憲弘, 杉本直樹, 久保田領志, 野本雅彦, 五十嵐良明 (2013) ホルムアルデヒド水質汚染の原因物質の特定に至る経緯と水道水中の未規制物質の管理における今後の課題, 日本リスク研究学会誌, 23(2), 65-70.
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (2006) 化学物質の初期リスク評価書 ホルムアルデヒド, Ver.1.0, No.71, p.8.
- 滝上英孝, 酒井伸一, 新美育文 (2013) 化学物質管理, 廃棄物管理の面からみたホルムアルデヒド水質事故に関する議論と対応, 日本リスク研究学会誌, 23(2), 77-80.
- 東京都水道局 (2006), 水の上手な使い方, 平成 18 年度一般家庭水使用目的別実態調査. (2013 年 6 月 28 日閲覧), http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/customer/life/g_jouzu.html
- WHO (2004) Guidelines for Drinking-water Quality, 3rd Edition, Volume 1 Recommendations, World Health Organization.
- WHO (2011) Guidelines for Drinking-water Quality, 4th Edition, World Health Organization.

付録

本特集における一連の総説論文は、2012 年 11 月の日本リスク学会第 25 回年次大会における企画セッション「利根川水系ホルムアルデヒドの水質事故をめぐる考察－リスクガバナンスの視点か

ら」において行われた発表内容をもとに加筆修正を行ったものである。発表後の動向についても、平成 24(2012) 年度末までを中心として一部加筆されている。なお、各総説論文中で述べられている考察や見解については、所属機関の見解ではなく、各著者個人の考察や見解である。

