

## 水道における病原生物対策

厚生労働省／医薬・生活衛生局／水道課／  
給水装置係長（水道水質管理室 併任）

田中美奈子

## ■ 【はじめに】

どんな国にもそこで生活している人々がいるのですから良い悪いという話ではありませんが、海外に行った際、日本の「蛇口から出る水が安心して飲める・豊富に使える」ことのありがたさを痛感する方は多いのではないのでしょうか。

私の数少ない海外経験でもそうです。南米を訪ねた際、アルゼンチンでは手や顔を洗ったらガサガサになり、拭いたタオルがいけないのかと思いきや水道水のせいでした。硬度が高かったのだと思います。続いて行ったペルーではガサガサにこそならなかったのですが、蛇口から出てきた水が薄黄色で、微かに下水処理水のような臭いがしました（！）。念のため歯磨き後はボトル水で口をすすぎました。カナダの北極圏で泊まった宿は凍土地盤で水道管が通せない地域でした。水は給水車で配られる貴重品なので、シャワーは10分以内、食器は食洗機が満杯になるまで溜めてから洗うので、洗浄後の食器に食べカスが付いていたりしました。

いずれもおなかを壊したりはせずとても楽しい旅でしたが、同時に、日本の水道に感謝する良い機会でした。

## ■ 【水道水の病原生物対策】

近代水道が整備される前の日本では、地域によっては水の入手そのものも困難でしたし、赤痢、コレラといった水系感染症も後を絶ちませんでした。細菌は残念ながら目に見えないものであり、きれいに見える水でも細菌に汚染されていること

が多くあります。水道水が環境水（地下水、河川水、ダム湖、等）を原料として作られる以上、原水がヒト、家畜、野生動物に由来する細菌やウイルス等の病原生物に汚染されるのは防ぎきれないことであり、それゆえ、浄水処理での水質管理が重要となります。

水道水の水質基準は水道法第4条に定められています。第4条の中で、水は「病原生物に汚染され、又は病原生物に汚染されたことを疑わせるような生物若しくは物質を含むものではないこと」とされており、水質基準に関する省令の中で、その指標として「一般細菌」と「大腸菌」が規定されています。しかし、この「一般細菌」と「大腸菌」は検査（培養法）に約一日を要するため、検査結果が出る頃にはその水は配水されてしまいます。このように微生物はリアルタイムでの監視が技術的に難しいことから、浄水処理における病原生物対策としては濁度除去と塩素消毒がその要となります。

現在、日本の水道では衛生上の措置として水道法施行規則第17条により、給水栓での遊離残留塩素0.1mg/L以上（結合塩素の場合や病原生物汚染が疑われる場合はもっと高い値）を保持するよう塩素消毒を義務付けており、水道法施行規則第15条により1日1回以上の塩素消毒の効果の検査を義務付けています。簡易水道はもちろん専用水道も例外ではありません。

このように衛生上の措置として塩素消毒が義務となっているにも関わらず、塩素剤切れや注入ポンプの不調等、塩素注入の不具合により一般細菌や大腸菌が検出される事例が毎年一定数あります（事故事例：図-1）。もちろん、一般細菌や大腸

■発生年：平成 28 年 ■種別：簡易水道（表流水、緩速ろ過）

■汚染の状況：

浄水場での塩素剤切れによる塩素不添加が発生。

水質検査の浄水検体から大腸菌が検出された旨、検査機関から連絡有。  
（採水前日の施設点検時には塩素が添加されていることを確認）

健康被害は発生していない。

■対応：

全世帯に個別に飲用制限を周知し、飲料水をポリタンクで配布。

塩素剤の補充、管内の排水作業を実施。

図-1 塩素消毒不備による水質事故事例

菌イコール病原生物ではありませんが、病原生物が存在する可能性があることになるので、感染症を引き起こす可能性も否定できないこととなります。健康被害が出てしまうのはあってはならないことですが、そこまで至らずに済んだとしても、応急給水や管内の排水作業だけでも多くの時間・コストが発生するものです。

塩素消毒不備の事故はいずれも、日常の点検や検査を怠ったことにより発生したと思われる事例であり、ちょっとした注意で防ぐことができたのではないかと考えられます。化学物質の汚染に比べて微生物による汚染は健康影響を引き起こす恐れが高いことから、水道事業者には、今一度、塩素消毒の重要性の再認識と実施徹底をしていただきたいと思えます。

水質事故事例については、厚生労働省水道課のホームページに掲載していますので参考して下さい。（厚生労働省HP→「水道対策」→「水質汚染事故対策」→「水質汚染事故等の発生状況」）

## ■【耐塩素性病原生物】

これまで、浄水処理における塩素消毒の重要性を述べたところではありますが、例外もあります。

細菌やウイルス等の大半は適切な塩素消毒で死滅してくれる（少なくとも感染症には至らなくて済む）のですが、これだけでは対処できない病原生物が水道で問題となり、日本でも対応を迫られることになりました。クリプトスポリジウム、ジアルジアに代表される耐塩素性病原生物です。平成の時代になるまで、日本では（散発的な水系感

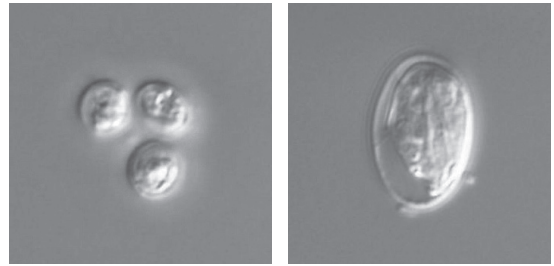


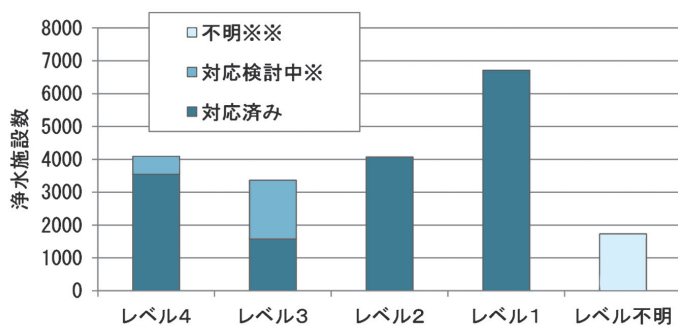
図-2 左：クリプトスポリジウムのオーシスト（3個）  
右：ジアルジアのシスト（1個）

染症は発生していたかもしれませんが）水道水の原因とした大規模な耐塩素性病原生物の集団感染は確認されていませんでした。しかし、平成8年に埼玉県越生町で水道水を介した大規模なクリプトスポリジウム感染事例が発生しました。

クリプトスポリジウム、ジアルジアは豚、牛、ヒト等に寄生する原虫類ですが、その生活環の中でオーシストやシストといった囊包に包まれた状態で存在する時期があります（図-2）。河川などの環境中ではこの状態で存在しており、これが浄水処理をすり抜けてヒトに摂取されると消化管の中で発育し、腹痛、下痢などの症状を引き起こします。厄介なのは、このオーシストやシストは塩素耐性を持つので、塩素消毒では消毒できないという点です。効果があるのは、物理的な除去、紫外線処理、煮沸等です。とはいえ大量の水を処理する浄水施設で煮沸は無理なので、浄水処理技術としては濁度除去、紫外線処理の2種類が主となります。

現在では「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針」により、原水の指標菌（大腸菌及び嫌気性芽胞菌）の検査結果に基づくレベル1～4のレベル判定と、それに応じた施設対策を求めています。この中で、レベル4（指標菌が検出された地表水）の施設に対してはろ過濁度0.1度以下の維持が可能なろ過設備の整備を、レベル3（平たく言うと、指標菌が検出された地下水）の施設に対しては、レベル4と同対応もしくは紫外線処理による対策を求めているところです。

しかし、レベル3、レベル4に該当するにも関わらず対策されていない施設は平成27年度末の時



(※※ ろ過施設等導入済の施設を含む)  
 (※ 具体的な導入予定のある施設を含む)

図-3 レベル判定状況 (平成28年3月末、厚生労働省水道課調べ)

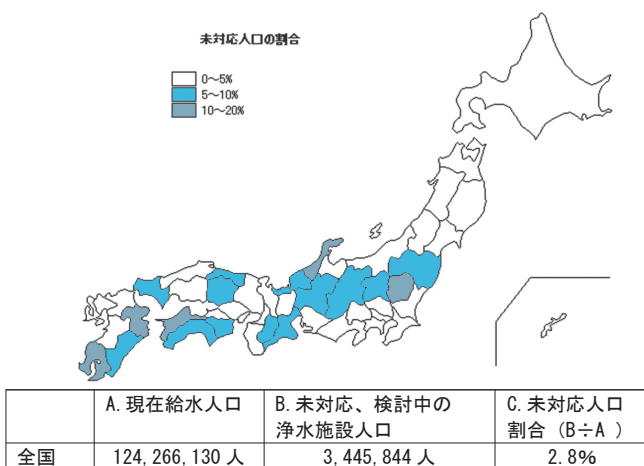


図-4 未対応給水人口 (平成28年3月末、厚生労働省水道課調べ)  
 ※現在給水人口は水道統計 (平成26年度) による。

点で2,327施設あり、中でもレベル3での未対応数が特に多く1,787施設となっています。また、レベル判定のための指標菌検査を実施していない施設も1,729施設あります (図-3)。このような未対応施設は簡易水道等の小規模な水道事業者によるものが多く、いまだに日本の給水人口の約2.8% (約340万人) が未対応施設の水を利用していることとなります (図-4)。これらの施設については、現時点ではクリプトスポリジウム等の感染症は発生していないかもしれませんが、潜在的な感染症発生のリスクを抱えている状態だという点に

注意していただきたいと思います。

## ■ 【おわりに】

日本の水道水は世界に誇れる品質と言えます。しかし、これは施設整備、維持、運転管理、水質管理等の不断の努力の積み重ねによって得られるものであることを忘れないでいただきたいと思います。安心しておいしく飲める水道水の供給に向け、水道関係者がそれぞれの立場から積極的な取り組みを進めていただくことを期待します。