



進化する米国の浄水処理 —長期第2次地表水処理強化規則実施ガイダンスから— (その1)

(はじめに)

米国では、2006年1月5日、環境保護庁(EPA)が「長期第2次地表水処理強化規則(LT2ESWTR : The Long Term 2 Enhanced Surface Water Treatment Rule)」を官報(Federal Register)で公示しました。この規則は、消毒剤及び消毒副生成物による公衆衛生リスクを最小化する一方、病原微生物のさらなる抑制に向けた規則シリーズである「微生物及び消毒剤/消毒副生成物クラスター(M-DBP Cluster : Microbial-Disinfectants/Disinfection Byproducts Cluster)」の一部とされています。

「長期第2次地表水処理強化規則(LT2ESWTR)」は、「地表水処理規則(SWTR)」、「暫定地表水処理強化規則(IESWTR)」及び「第1次地表水処理強化規則(LT1ESWTR)」によって定められた要求事項を基礎としています。

「長期第2次地表水処理強化規則」の主要な規定は、次のとおりです。

- ①クリプトスポリジウムについての原水モニタリング(小規模システムについてはモニタリングの要求を緩和)
- ②原水のクリプトスポリジウム濃度に基づいた、ろ過を行っているシステム向けのクリプトスポリジウム処理技術に関する追加規定
- ③ろ過を行っていない全ての水道システムでのクリプトスポリジウムの不活化
- ④公共水道システムは新たな消毒副生成物基準に適合するために必要な措置を講じる一方、微生物からの保護水準を維持するため、消毒についてのプロファイリング及びベンチマーキング
- ⑤覆蓋のない配水池の覆蓋化又は配水池からの流出水の処理

環境保護庁は、長期第2次地表水処理強化規則の実施によって浄水におけるクリプトスポリジウムのレベルは大幅に減少するであろうと、しています。

長期第2次地表水処理強化規則は、水道水中の消毒副生成物の最高・平均濃度を下げることを行なった「第2次消毒剤及び消毒副生成物規則(Stage 2 DBPR : the Stage 2 Disinfectants and Disinfection Byproducts Rule)」とともに取り纏められました。なお、「第2次消毒剤及び消毒副生成物規則(Stage 2 DBPR)」は、2006年1月4日に別の規則として定められました。

以下に紹介する「長期第2次地表水処理強化規則実施ガイダンス」の概要は、2007年8月に米国環境保護庁から発行されたガイダンスからの引用であり、詳細は「実施ガイダンス (Implementation Guidance)」本文を参照願います。

なお、翻訳について誤り等がありましたらご容赦いただくとともに、ご指摘いただければ幸いです。

(参考) 長期第2次地表水処理強化規則実施ガイダンス (英文本文: 156ページ)

http://www.epa.gov/ogwdw000/disinfection/lt2/pdfs/guide_lt2_stateimplementation.pdf

なお、安全飲料水法に基づく既存の規制 (2007年3月現在) は以下のとおりです。

(参考)安全飲料水法に基づく既存の規制(2007年3月現在)

(注)ヒ素、銅及び鉛に関する規則は除く。

| 規則名 | 公布日 | 対象汚染物質 |
|---|----------|--|
| 地下水規則 Ground Water Rule (GWR) | 2006年11月 | 原水の病原微生物 Source Water Microbial Pathogens |
| 長期第2次地表水処理強化規則 Long Term 2 Enhanced Surface Water Treatment Rule (LT2ESWTR) | 2006年1月 | 原水の病原微生物 Source Water Microbial Pathogens |
| 第2次消毒剤及び消毒副生成物規則 Stage 2 Disinfectants and Disinfection Byproducts Rule (Stage 2 DBPR) | 2006年1月 | 消毒副生成物 Disinfection Byproducts |
| 長期第1次地表水処理強化規則 Long Term 1 Enhanced Surface Water Treatment Rule (LT1ESWTR) | 2002年1月 | 原水の病原微生物 Source Water Microbial Pathogens |
| ろ過逆洗水再利用規則 Filter Backwash Recycling Rule (FBRR) | 2001年6月 | ろ過逆洗水(病原微生物) Filter Backwash (Microbial Pathogens) |
| 第1次消毒剤及び消毒副生成物規則 Stage 1 Disinfectants and Disinfection Byproducts Rule (Stage 1 D/DBPR) | 1998年12月 | 消毒剤及び消毒副生成物 Disinfectants and Disinfection Byproducts |
| 暫定地表水処理強化規則 Interim Enhanced Surface Water Treatment Rule (IESWTR) | 1998年12月 | 原水の病原微生物 Source Water Microbial Pathogens |
| 大腸菌群規則 Total Coliform Rule (TCR) | 1989年6月 | 配水システムの病原微生物 Distribution System Microbial Pathogens |
| 地表水処理規則 Surface Water Treatment Rule (SWTR) | 1989年6月 | 原水の病原微生物 Source Water Microbial Pathogens |

1. 安全飲料水法の歩み

1974年安全飲料水法は、環境保護庁に対して「暫定第1種飲料水規則（NIPDWR : the national interim primary drinking water regulations）」を制定することにより水道水を規制することを求めた。1979年、消毒剤が水中の自然有機物質と反応して生成される4つの揮発性有機化学物質のグループである総トリハロメタン（TTHM）に向けて、消毒副生成物をねらいとした最初の暫定基準が定められた。

改正 1986年安全飲料水法

安全飲料水法は、1977年、1979年及び1980年に若干の改正があったが、1974年法に最も大きな改正があったのは1986年であった。1986年の改正では、公衆の健康を保護するため、健康目標、又は最大許容濃度目標（MCLGs）、及び83の指定された汚染物質の最大許容濃度（MCLs）を設定するよう、環境保護庁に求めた。水系感染症であるジアルジア症の集団発生は、1974年法のもとでは病気の原因である微生物汚染が十分にコントロールされていなかったことを証明した。加えて、環境中には数百の化学的な汚染物質が存在することが知られていたが、公共水道システム（PWSs）において規制されているのはわずかであった。さらに、一定の期間において追加の規則を制定すること、原水の消毒を求めること、地表水を取水しているほとんど全ての水道システムに対してろ過を必要条件とするよう規定すること、そして、水道用の地下水を保全するためのプログラムを追加することを、環境保護庁に対して求めた。

1989年、環境保護庁は、2つの重要な「第1種飲料水規則（NPDWRs : National Primary Drinking Water Regulations）」、すなわち、「大腸菌群規則（TCR）」及び「地表水処理規則（SWTR）」を公布した。この2つの規則は、「微生物及び消毒剤／消毒副生成物クラスター（M-DBP Cluster）」の基礎となるものであり、その概要は以下のとおりである。

（参考1）第1種飲料水規則（NIPDWR）

http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx_02/40cfr141_02.html

（参考2）第2種飲料水規則（NSPDWR）

http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx_02/40cfr143_02.html

大腸菌群規則

大腸菌群規則は、全ての公共水道システムに適用される。大腸菌類は容易に検出され、病原菌に対して脆弱な水道システムを判定するために用いられる。環境保護庁は、大腸菌群規則において大腸菌群数の最大許容濃度目標（MCLG）を「0（ゼロ）」としている。また、環境保護庁は大腸菌群数に係る最大許容濃度（MCL）を定め、さらに、下水や大便による汚染に起因するところの、より緊急を要する健康リスクの指標である「大腸菌（E.coli）」や「糞便性大腸菌群」の存在に係る大腸菌群試験を求めている。1ヵ月のサンプルの中で5%以上が大腸菌類を含んでいた場合は、水道システムの管理者は当該違反を州及び公衆に報告しなければならない。（1ヵ月当たりのサンプル数が40未満の水道システムについては、大腸菌群数が陽性のサンプルは、1ヵ月当たり1サンプルを超えてはならない。）そして、大腸菌群規則は、全ての水道システムに対して、5年毎（消毒が行われ、保護された地下水を用いる「専用水道（NCWSs : noncommunity water systems）」については10年ごと）の「衛生調査（sanitary survey）」を求めている。

地表水処理規則

「地表水」又は「地表水の影響を直接受ける地下水（GWUDI : ground water under the direct influence of surface water）」を利用する公共水道システムは、地表水の微生物汚染を受けやすい。地表水を汚染する可能性のある病原微生物は、沈殿、ろ過及び消毒という浄水処理プロセスの間に除去又は不活化することができる。地表水又は地下水の影響を直接受ける地下水を利用する水道システムに対して、消毒、そして必要な場合はろ過を求める米国国会の要求に答えて、環境保護庁は地表水処理規則を公布した。当該規則では、レジオネラ、ジアルジアランブリア及びウイルスに対する最大許容濃度目標（MCLGs）を「0（ゼロ）」に設定しているが、その理由は、これらの汚染を受けると何らかの健康リスクがあるからである。安全飲料水法には、これらの生物の不活化（又は、除去と不活化）に向けた浄水技術の要求（TT requirement）が含まれている。

特に、地表水処理規則では、地表水を利用する水道システムにおいては、原水のジアルジアランブリア濃度を少なくとも 99.9% (3.0log)、原水のウイルス濃度を少なくとも 99.99% (4.0log)、それぞれ低減できる十分な浄水処理法を持つことを求めている。加えて、消毒効果は、配水システムの隅々まで維持されなければならない。濁度除去が不十分ということは、しばしば、ろ過システムが適切に働いていないことを示していることから、ろ過を行う水道システムにおいては、ろ過プロセスが十分であるかどうかについては、浄水濁度を測定することにより判断される。地表水処理規則の目標は、ジアルジアランブリア、レジオネラ又はウイルスによる公衆の感染リスクを「1万人・1年当たりにつき1人未満」に減らすことである。

しかし、地表水処理規則は、当該規則のもとに必要とされているレベルで処理されたとしても、原水中の病原菌が高濃度である水道システムは依然として健康目標を達成できない可能性があることについて触れていない。また、地表水処理規則が取り纏められた時点においては、除去又は不活化についての十分な情報を利用することができなかつたので、地表水処理規則は、原虫であるクリプトスポリジウムを特に規制はしていない。地表水処理規則が公布されて以来、この生物について多くの知見が得られている。最も顕著なのは、公共水道システムにおいて一般に採用されている消毒方法に対してクリプトスポリジウムが耐性を持っていることである。したがって、物理的な除去又は代替消毒剤が最も有効な処理方法である。

（参考）地表水又は地表水の影響を直接受ける地下水（GWUDI : ground water under the direct influence of surface water）の定義等

<http://www.doh.wa.gov/ehp/dw/Programs/groundwater.htm>

<http://www.oregon.gov/DHS/ph/dwp/docs/gwater/gwswitxt.pdf>

改正 1996 年安全飲料水法

1991 年、米国議会により設立された独立の専門家パネルである環境保護庁の科学諮問委員会は、最も重大な環境リスクの一つとして水道水（drinking water）の汚染を取り上げ、病気を引き起こす微生物汚染（例えば、細菌、原虫及びウイルス）が、水道水を供給する者に対して残された最大の健康リスク管理の課題であろうことを指摘している。米国疾病管理予防センター（CDC : the Centers for Disease Control and Prevention）のデータはこの問題を追認しており、1980 年から 1998 年の間に、推計で 511 千人を超える患者数とともに、419 件の水系感染症の集団発生が報告されている。この間、いくつかの化学物質とともに様々な原虫、ウイルス及び細菌を含むところの、数多くの作用剤が集団発生の原因として関わり合いがあった。ウィスコンシン州ミルウォーキーにおける約 403 千人の患者クリプトスポリジウム症の単一での集団発生を含め、患者の多くは地表水と関係があった。

1996年、汚染物質による健康への悪影響に関する新たなデータ、公共水道システムにおける汚染物質の検出、そして、規制の強化がもたらすであろう健康リスクの低減見込みを組み合わせることにより、公衆衛生保護を向上することを目的として、安全飲料水法が改正された。当該改正は、意思決定において考査を受けた利用可能な最適な科学の利用と、規制の決定プロセスにおけるリスク軽減及び費用分析を行っている。

(文責) センター常務理事兼技監 安藤 茂

配信先変更のご連絡等について

「JWRC水道ホットニュース」配信先の変更・追加・停止、その他ご意見、ご要望等がございましたら、会員様名、担当者様名、所属名、連絡先電話番号をご記入の上、下記までEメールにてご連絡をお願いいたします。
〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-8-1 虎ノ門電気ビル2F (財)水道技術研究センター ホットニュース担当
E-MAIL : jwrchot@jwrc-net.or.jp
TEL 03-3597-0214 FAX 03-3597-0215
また、ご連絡いただいた個人情報は、当センターからのお知らせの配信業務以外には一切使用いたしません。