

水道原水・浄水等における原虫類並びに
糞便汚染指標細菌類調査結果（平成 17 年度, 18 年度）

猪 又 明 子, 武 藤 千 恵 子, 保 坂 三 継

Surveys of Protozoan Parasites and Faecal Indicator Bacteria in Raw and Finished Water (Apr. 2005 - Mar. 2007)

Akiko INOMATA, Chieko MUTO and Mitsugu HOSAKA

水道原水・浄水等における原虫類並びに 糞便汚染指標細菌類調査結果（平成17年度，18年度）

猪又明子^{*}，武藤千恵子^{*}，保坂三継^{*}

Surveys of Protozoan Parasites and Faecal Indicator Bacteria in Raw and Finished Water (Apr. 2005 - Mar. 2007)

Akiko INOMATA^{*}，Chieko MUTO^{*} and Mitsugu HOSAKA^{*}

Keywords : クリプトスポリジウム *Cryptosporidium*，ジアルジア *Giardia*，原水 raw water，浄水 finished water，
糞便汚染指標細菌 faecal indicator bacteria

はじめに

水道水の微生物学的安全性を脅かす原虫類のクリプトスポリジウム及びジアルジアによる感染リスクの評価には，その存在実態に関する情報が不可欠である。これらの原虫類は，経口感染によりヒトに下痢や腹痛を引き起こし，糞便中に多量に排出される。これらの原虫のオーシストやシストは環境中で長期間生残するうえ，塩素消毒に対する耐性が高い。とりわけクリプトスポリジウムのオーシストは水道水の塩素消毒では不活化がほとんど期待できない。筆者らは平成9年以降，「水道における感染性微生物の実態調査」の一環として，東京都水道局の給水区域外である奥多摩地区及び島しょの小規模浄水場の原水・浄水の原虫類の調査を行っている。

本稿では前報¹⁾に引き続き，平成17年度及び18年度に実施した浄水場原水・浄水における原虫類及び糞便汚染指標細菌の調査結果，並びに調査対象浄水場等の水源について実施したクリプトスポリジウム等による汚染のおそれの指標菌²⁾（以下，クリプトスポリジウム汚染指標菌という）の実態調査結果を取りまとめた。なお，以下にクリプトスポリジウム及びジアルジアとあるのは，すべてクリプトスポリジウムのオーシスト及びジアルジアのシストのことである。

材料及び方法

1. 試料水

1) 浄水場の原水・浄水 平成17年度及び18年度に採取された東京都奥多摩町と檜原村（以下，奥多摩地区という）及び島しょ（伊豆諸島，小笠原諸島）町村の浄水場原水・浄水を原虫類検査に用いた。内訳は，平成17年度が原水15試料，浄水16試料，平成18年度が原水16試料，浄水17試料である。

2) 浄水場の水源 平成17年5月～6月及び18年5月～6月に，奥多摩地区及び島しょの水道水源（貯水池，河川，浅

井戸，深井戸，湧水）のすべて（調査時に休止中のものを除く）を対象としてクリプトスポリジウム汚染指標菌検査を行った。1つの浄水場が複数の水源から取水している場合は，各水源すべてを調査対象とした。平成17年度は表流水19試料，浅井戸・湧水58試料，深井戸3試料，平成18年度は表流水19試料，浅井戸・湧水56試料，深井戸3試料を調査した。

2. 原虫類の検査方法

水試料からのクリプトスポリジウム及びジアルジアの検出方法，判定基準は前報¹⁾と同様である。

3. 細菌検査方法

1) 大腸菌群及び大腸菌 MMO-MUG 培地（アスカ純薬）を用いた Multi-well 法³⁾で測定した。

2) ウェルシュ菌芽胞 ハンドフォード改良培地（栄研化学）と疎水性格子付きメンブランフィルターを用いた MPN 法⁴⁾で測定した。嫌気培養にはガスパックシステム（BBL）を用いた。

結果及び考察

1. 浄水場浄水の原虫検査結果

平成17年度及び18年度に調査した奥多摩地区及び島しょ水道事業体の浄水場浄水は，全ての検体で原虫類不検出であった。この結果から，これまでと同様に，これらの浄水が原虫による集団感染の原因となる可能性は少ないと考えられる。しかし，後述のように今回の調査でも一部の浄水場原水からは原虫類が検出されている。平成8年の越生町での事件⁵⁾では，原水の高濃度汚染と不十分な浄水処理が重なったことが原因として考えられている。また，平成18年5月には，伏流水を原水とする急速ろ過方式浄水場の原水及び浄水からいずれも2個/20 Lのクリプトスポリジウム

* 東京都健康安全研究センター環境保健部水質研究科 169-0073 新宿区百人町 3-24-1

* Tokyo Metropolitan Institute of Public Health

3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073 Japan

表 1 . 奥多摩地区 (A, B) 及び島しょ (C~G) 水道原水における
原虫類と糞便汚染指標細菌の検出状況 (平成 17 年度)

| 事業体 | 浄水場 | 水源 | 浄水処理 | 原虫類 (個/20 L) | | 糞便汚染指標細菌 (MPN/100 mL) | | |
|-----|-----|-----|--------|--------------|-------|-----------------------|-----|-----|
| | | | | クリプト | | ウェルシュ | | |
| | | | | スポリジウム | ジアルジア | 大腸菌群 | 大腸菌 | 菌芽胞 |
| A | A1 | 表流水 | 緩速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 |
| | A2 | 表流水 | 緩速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 7.4 | 0.0 | 0.0 |
| | A3 | 表流水 | 緩速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 54 | 6.3 | 0.0 |
| | A4 | 表流水 | UF 膜ろ過 | 0.2 | 0.0 | 580 | 6.3 | 0.0 |
| | A5 | 表流水 | 緩速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 410 | 9.8 | 1.0 |
| B | B1 | 表流水 | 緩速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 35 | 0.0 | 0.0 |
| | B2 | 表流水 | 緩速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 17 | 0.0 | 0.0 |
| C | C1 | 湧水 | 直接ろ過 | 0.0 | 0.0 | 110 | 0.0 | 0.0 |
| D | D1 | 表流水 | 急速ろ過 | 0.0 | 0.4 | 1,700 | 35 | 5.5 |
| E | E1 | 表流水 | 急速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 6,900 | 36 | 0.0 |
| | E2 | 湧水 | 急速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 4,000 | 15 | 0.0 |
| | E3 | 湧水 | 急速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 2,300 | 64 | 0.0 |
| F | F1 | 表流水 | 緩速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 2,300 | 14 | 0.0 |
| G | G1 | 表流水 | 急速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 5,500 | 150 | 4.0 |
| | G2 | 表流水 | 急速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 16,000 | 2.0 | 7.5 |

表 2 . 奥多摩地区 (A, B) 及び島しょ (C~G) 水道原水における
原虫類と糞便汚染指標細菌の検出状況 (平成 18 年度)

| 事業体 | 浄水場 | 水源 | 浄水処理 | 原虫類 (個/20 L) | | 糞便汚染指標細菌 (MPN/100 mL) | | |
|-----|-----|-----|--------|--------------|-------|-----------------------|-----|-----|
| | | | | クリプト | | ウェルシュ | | |
| | | | | スポリジウム | ジアルジア | 大腸菌群 | 大腸菌 | 菌芽胞 |
| A | A1 | 表流水 | 緩速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 170 | 5.2 | 0.0 |
| | A2 | 表流水 | 緩速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 22 | 3.1 | 0.0 |
| | A3 | 表流水 | 緩速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 22 | 0.0 | 0.0 |
| | A4 | 表流水 | UF 膜ろ過 | 0.0 | 0.0 | 390 | 12 | 2.5 |
| | A5 | 表流水 | 緩速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 140 | 3.1 | 0.0 |
| B | B1 | 表流水 | 緩速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 24 | 0.0 | 0.0 |
| | B2 | 表流水 | 緩速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 3.1 | 0.0 | 0.0 |
| C | C1 | 湧水 | 直接ろ過 | 0.0 | 0.0 | 350 | 6.3 | 0.0 |
| D | D1 | 表流水 | 急速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 3,900 | 82 | 7.5 |
| | D2 | 浅井戸 | R0膜ろ過 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| E | E1 | 表流水 | 急速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 2,300 | 33 | 0.0 |
| | E2 | 湧水 | 急速ろ過 | 0.2 | 0.0 | >2,400 | 61 | 2.0 |
| | E3 | 湧水 | 急速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 2,000 | 6.2 | 0.0 |
| F | F1 | 表流水 | 緩速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 290 | 0.0 | 1.5 |
| G | G1 | 表流水 | 急速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 820 | 12 | 15 |
| | G2 | 表流水 | 急速ろ過 | 0.0 | 0.0 | 3,100 | 23 | 32 |

が検出され、給水停止となった事例がある⁶⁾。この事例では、クリプトスポリジウム検出時には浄水濁度が上昇していた (給水栓濁度は最大1.46) ことから、何らかの原因で凝集処理に問題があったと推定されている。急速ろ過処理は原水の濁度、pH値、アルカリ度等の水質変化に応じて随時適切な薬品注入を行わなければならない、運転管理に高度

な技術を必要とする。奥多摩地区及び島しょの水道事業者が水源としている表流水の多くは、沢水のような小規模河川であり、降雨により原水水質が急激に変動する。このような場合でも、原虫類の浄水への漏出を防ぐために、浄水処理を確実に実施することが必要である。

2. 水道原水の原虫検査結果

1) 奥多摩地区の水道原水 平成 17 年度の結果を表 1 に、平成 18 年度の結果を表 2 に示す。

平成 17 年度の原水 7 試料では、A4 浄水場原水からクリプトスポリジウムが 0.2 個/20 L 検出された。平成 18 年度の原水 7 試料からは原虫類は検出されなかった。糞便汚染指標細菌は平成 17 年度、18 年度とも過去の調査とほぼ同レベルであった。

奥多摩地区では、これまでに A4 浄水場でジアルジアとクリプトスポリジウムが検出され、A2 浄水場でジアルジアが検出されている。今回の検出も含めたこれら原虫類検出時の糞便汚染指標細菌数は、大腸菌 0.0 ～ 6.3 MPN/100 mL、ウェルシュ菌芽胞 0.0 ～ 1.0 MPN/100 mL と少なく、ジアルジア検出時の A2 浄水場では大腸菌、ウェルシュ菌ともに不検出であった。このように、奥多摩地区では後述する島しょ地区と比べて糞便汚染指標細菌レベルは低いものの、原虫類汚染が存在することから、今後も原虫類の監視を継続していく必要がある。

2) 島しょの水道原水 平成 17 年度の原水 8 試料のうち、D1 浄水場原水からジアルジアが 0.4 個/20 L 検出された。平成 18 年度の原水 9 試料では、E2 浄水場原水からクリプトスポリジウムが 0.2 個/20 L 検出された。糞便汚染指標細菌はいずれの年度も過去の調査とおおむね同レベルであった。

島しょの水道原水の中で、D1 浄水場原水と E2 浄水場原水は原虫類がよく検出される。D1 浄水場原水では、過去にクリプトスポリジウムが 2 回、ジアルジアが 1 回検出されている。原虫類が検出されない場合でも、常に大腸菌及びウェルシュ菌芽胞が検出されていることから、常時糞便汚染があることは明らかであり、今後も突発的な高濃度汚染が生じる可能性がある。E2 浄水場原水では、ジアルジアとクリプトスポリジウムが 1 回ずつ検出されている。また、同じ E 事業体の E1 浄水場と E3 浄水場でもジアルジアが検出されている。これら 3 浄水場の原水からは常に大腸菌が検出されており、明らかに糞便汚染を受けている。E2 浄水場と E3 浄水場の原水は湧水、E1 浄水場原水は表流水であり、いずれも原水濁度が低く、良好な急速ろ過処理を行うための濁質が不足している。このような原水は凝集沈殿処理が困難であり、微細なフロックが浄水へ漏出しやすい。また、島しょの浄水場では、地理的、財政的並びに技術的な制約から、水源の保全や浄水処理の最適管理が困難な面がある。しかし、D、E 事業体の水道原水の結果が示すように、水源における原虫汚染の存在を前提として、徹底した浄水処理を行う必要がある。

3. 水道水源のクリプトスポリジウム汚染指標菌調査結果

平成 13 年 11 月に「水道におけるクリプトスポリジウム暫定対策指針」の一部改正²⁾があり、クリプトスポリジウム汚染のおそれの判断は、大腸菌又は嫌気性芽胞菌

(=ウェルシュ菌芽胞)の検出によることとされた。これを受けて、奥多摩地区及び島しょの各浄水場が取水している各水源について、クリプトスポリジウム汚染のおそれを把握する目的で、大腸菌及びウェルシュ菌芽胞の調査を実施している。

水源の種類を表流水、浅井戸・湧水、深井戸の 3 つに区分し、平成 17 年度と 18 年度における各水源のクリプトスポリジウム汚染指標菌及び大腸菌群の調査結果を総括して表 3 に示す。

表 3. 奥多摩地区及び島しょ水道水源における
クリプトスポリジウム汚染指標菌等の検出状況
(平成 17 年度、18 年度)

| 年度 | 水源 | 検査件数 | 検出状況 | | |
|-----------|------------|------|------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| | | | 大腸菌群 検出件数 (検出率%) | 大腸菌 検出件数 (検出率%) | ウェルシュ菌 芽胞 検出件数 (検出率%) |
| 17 年 度 | 表流水 | 19 | 18 (94.7) | 13 (68.4) | 8 (42.1) |
| | 浅井戸 ・湧水 | 58 | 28 (48.3) | 9 (15.5) | 4 (6.9) |
| | 深井戸 | 3 | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 0 (0.0) |
| 18 年 度 | 表流水 | 19 | 17 (89.5) | 12 (63.2) | 5 (26.3) |
| | 浅井戸 ・湧水 | 56 | 28 (50.0) | 7 (12.5) | 0 (0.0) |
| | 深井戸 | 3 | 0 (0.0) | 0 (0.0) | 0 (0.0) |

平成 17 年度は、表流水 19 試料中 95 % (18 試料) から大腸菌群が、68 % (13 試料) から大腸菌が、42 % (8 試料) からウェルシュ菌芽胞が検出された。浅井戸・湧水 58 試料からは、大腸菌群が 48 % (28 試料)、大腸菌が 16 % (9 試料)、ウェルシュ菌芽胞が 7 % (4 試料) 検出された。深井戸水 3 試料からは、大腸菌群・大腸菌・ウェルシュ菌芽胞は全て不検出であった。平成 18 年度は、表流水及び浅井戸・湧水でウェルシュ菌芽胞の検出率がやや低下したが、大腸菌群及び大腸菌の検出状況は 17 年度と同様であった。深井戸水からは、17 年度と同様に糞便汚染指標細菌は検出されなかった。

このように、表流水源ではほぼ全地点から、浅井戸・湧水の水源でもその半数から大腸菌群が検出されている。米国土環境保護庁 (以下、EPA という) の Long Term 1 Enhanced Surface Water Treatment Rule⁷⁾ (以下、LT1ESWTR という) では、表流水あるいは表流水の影響を直接受ける地下水を原水とする給水人口 1 万人未満の全浄水場について、ろ過処理を行っている浄水場ではクリプトスポリジウムの 2 log (99 %) 以上の除去を、無ろ過の浄水場では水源のクリプトスポリジウム汚染防止策の実施を求めて

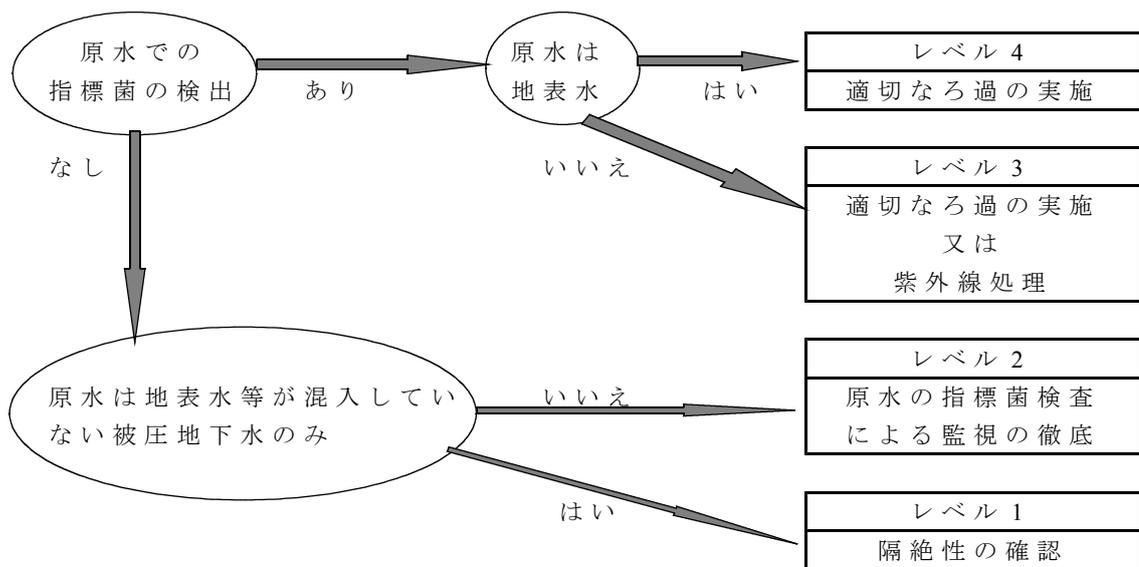


図 1. 水道原水に係るクリプトスポリジウム等による汚染のおそれの判断の流れ¹³⁾

いる。これは、水道水源井戸からクリプトスポリジウムが検出される事例が多数見られた⁷⁾ためである。ここでいう「表流水の影響を直接受ける地下水」とは、「理化学的水質が近傍の表流水水質と関連し、表流水指標生物を含む地下水⁷⁾」と定義されている。すなわち、地表から一番目の不透水層上の地下水（＝自由地下水）である浅井戸水、湧水あるいは伏流水のことを意味する。これらの地下水は、降雨や表流水の浸透により汚染を受けやすい特徴がある。また、二層目以下の不透水層上の地下水（＝被圧地下水）を取水する深井戸水からは、通常大腸菌群が検出されることはない。したがって、今回の調査結果からも、大腸菌群が検出された浅井戸・湧水水源は、潜在的に表流水の影響を受けていること、また浅井戸・湧水水源の約 1～2 割が大腸菌検出によって示される糞便汚染を受けていることが考えられる。水源の多くは山間に存在し、降雨時の採水が困難なことから、これらの検査結果は降雨の影響を受けない状況下のものであり、降雨時にはクリプトスポリジウム汚染指標菌の検出率が高まる可能性がある。浅井戸・湧水を水源とする浄水場においても、安全な水道水供給のためにクリプトスポリジウムを除去、あるいは不活化する浄水処理設備の早急な導入が望まれる。

おりしも、厚生労働省から「水道施設の技術的基準を定める省令の一部を改正する省令⁸⁾」が平成 19 年 3 月 30 日に公布され、平成 19 年 4 月 1 日から施行された。改正の背景として、原水に耐塩素性病原生物が混入するおそれがある場合にはろ過等の設備を設置すべきこととされているにもかかわらず、必要なろ過設備が設置されていない施設が、特に小規模な水道施設に多く残存していることが挙げられている⁹⁾。一方で、近年紫外線照射によるクリプトスポリジウムの不活化の有効性に関する知見が得られていることから、ろ過と比べて簡便な紫外線処理を、耐塩素性病

原微生物対策として新たに位置づけた⁹⁾。

同時に施行された「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針¹⁰⁾」（以下、対策指針という）では、水道原水のクリプトスポリジウムによる汚染のおそれの判断とそれに対応する施設整備が明示された。その概要を図 1 に示す。従来の「水道におけるクリプトスポリジウム等暫定対策指針²⁾」との違いは、指標菌が検出されたことのある地表水以外の原水（図 1 の「レベル 3」に該当）について、紫外線処理の導入を認めたことである。指標菌不検出の原水については、「地表水等が混入していない被圧地下水のみ」であるかどうかによりレベル分けを行い、レベルにより異なる監視方法を示している。これは前述した EPA の LTIESWTR⁷⁾と同様に、地下水の処理及び監視方法の選択要素として、表流水の影響の有無が重要であることを意味している。

そこで、平成 14 年度から 18 年度に検査を行った奥多摩地区及び島しょの小規模浄水場のうち、水源又は原水から指標菌（大腸菌、ウェルシュ菌芽胞）が検出された塩素消毒のみの浄水場を抽出し、その概要を表 4 に示した。

表 4 に示した浄水場は、全て島しょに存在する。C 事業体の 3 浄水場と H 事業体の H1 浄水場には、いずれも複数の浅井戸水源があり、その中の特定の水源のみから指標菌が検出されている。このような場合、取水量に余裕があれば指標菌検出井戸の取水停止が最も容易な対応策となる。しかし、給水量確保のために取水停止が困難な場合や、ほぼ全水源から指標菌が検出される場合には、「対策指針」のレベル 3 への対応として、ろ過あるいは紫外線消毒設備の導入が求められる。特に、J1 浄水場では 11 回の検査中 7 回（検出率 64%）も指標菌が検出されており、原水が表流水であることから、レベル 4 への対応が早急に必要であろう。

表4. クリプトスポリジウム汚染指標菌が検出された塩素消毒のみの浄水場（平成14年度～平成18年度調査）

| 事業体 | 浄水場 | 水源(数) | 指標菌検出数 /検査総数 (検出率%) | レベル |
|-----|-----|---------|------------------------|-----|
| C | C2 | 浅井戸(4) | 1 / 20 (5.0) | 3 |
| | C3 | 浅井戸(2) | 1 / 10 (10.0) | 3 |
| | C4 | 浅井戸(3) | 3 / 15 (20.0) | 3 |
| E | E4 | 湧水(1) | 3 / 5 (60.0) | 3 |
| | E5 | 深井戸(1) | 1 / 5 (20.0) | 3 |
| | E6 | 湧水(2) | 5 / 15 (33.3) | 3 |
| | E7 | 湧水(2) | 8 / 15 (53.3) | 3 |
| H | H1 | 浅井戸(13) | 3 / 59 (5.1) | 3 |
| I | I1 | 浅井戸(2) | 2 / 7 (28.6) | 3 |
| J | J1 | 表流水(1) | 7 / 11 (63.6) | 4 |
| | J2 | 湧水(1) | 2 / 4 (50.0) | 3 |

さらに、この「対策指針」では、定期的な原水のクリプトスポリジウム等及び指標菌の検査を新たに求めている。具体的には、

- ・レベル4及びレベル3の原水を用い、ろ過あるいは紫外線消毒設備が未整備の浄水場では、原水のクリプトスポリジウム等を3ヶ月に1回以上、指標菌を月1回以上検査すること。

- ・レベル2の原水については3ヶ月に1回以上指標菌を検査すること。

- ・レベル1の原水では、年1回、大腸菌やトリクロロエタン等の地表からの汚染の可能性を示す項目を検査するとともに、3年に1回、井戸内部の構造を確認すること。

- ・こうした原水の検査は、平成20年度以降、水質基準項目に準じて、水質検査計画等に基づいて実施すること。

と明示された。

検査の結果、レベル4及びレベル3の原水を用い、ろ過あるいは紫外線消毒設備が未整備の浄水場原水から原虫類が検出された場合は、取水停止を余儀なくされる。代替水源や給水のバックアップが困難な島しょにおいては、原虫類検出による浄水場の給水停止が島民の生活に及ぼす影響は甚大である。このような事態を未然に防止するために、東京都は汚染指標菌が検出される水源を持つ事業体等に対して、水源の取水停止やろ過施設の整備等の対策を指導している。

まとめ

平成17年度と18年度に東京都の奥多摩地区及び島しょの浄水場から採取した水道原水と浄水について、原虫類を中心に調査した。また、奥多摩地区及び島しょの浄水場の水源について、クリプトスポリジウム汚染指標菌を調査した。

1) 浄水場の浄水は、平成17年度、18年度ともに全て原虫類不検出であった。

2) 奥多摩地区の浄水場原水では、平成17年度にA4浄水場からクリプトスポリジウムが0.2個/20L検出された。平成18年度は原虫類不検出であった。

3) 島しょの浄水場原水では、平成17年度にD1浄水場からジアルジアが0.4個/20L検出され、平成18年度にE2浄水場からクリプトスポリジウムが0.2個/20L検出された。

4) 浄水場の各水源についてクリプトスポリジウム汚染指標菌検査を行った結果、表流水の約6割が糞便汚染を受けており、浅井戸・湧水でも約1割にクリプトスポリジウム汚染のおそれがあることが確認された。

5) 水道水の原虫汚染を防ぐために、表流水系の浄水場では確実な浄水処理を常に実施することが重要であり、浅井戸・湧水系の浄水場では水源の汚染レベルに応じた対策を講じる必要がある。本研究のような調査と、その結果に基づく指導、対策が全国レベルで実施されることが望まれる。

謝辞 奥多摩地区及び島しょの浄水場並びに水源の調査は、東京都福祉保健局健康安全室環境水道課の事業として採取された試料によるものであり、関係各位に深甚なる謝意を表す。

文献

- 1) 保坂三継, 高田千恵子, 榎田隆一, 他: 東京健安研セ年報, 56, 305-311, 2005.
- 2) 厚生労働省: 水道におけるクリプトスポリジウム暫定対策指針, 平成8年10月4日付衛水第248号通知, 平成10年6月一部改正, 平成13年11月一部改正.
- 3) APHA, AWWA, WEF: *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 21th ed., 9-72-9-88, 2005.
- 4) 日本水道協会: 上水試験方法 2001年版, 2001, 日本水道協会
- 5) 埼玉県衛生部: クリプトスポリジウムによる集団下痢症一越生町集団下痢症発生事件一報告書, 1997.
- 6) 立川裕隆: 平成18年度日本水道協会関東地方支部水質研究発表会講演集, 1-10, 2006.
- 7) EPA: *Federal Register*, Vol. 67, No. 9, 1811-1844, 2002.
- 8) 厚生労働省: 水道施設の技術的基準を定める省令の一部を改正する省令, 平成19年3月30日厚生労働省令第54号
- 9) 厚生労働省: 水道施設の技術的基準を定める省令の一部改正について, 平成19年3月30日健水発第0330004号
- 10) 厚生労働省: 水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針, 平成19年3月30日健水発第0330005号通知の別添