

令和元年度厚生労働科学研究（健康安全・危機管理対策総合研究事業）

化学物質等の検出状況を踏まえた水道水質管理のための総合研究

研究代表者 松井 佳彦（北海道大学大学院工学研究院）

### 微生物(寄生虫等)に関する研究

全国の水道原水と一部の下水処理水におけるクリプトスポリジウム、ジアルジアの検出状況

研究分担者	泉山 信司	(国立感染症研究所寄生動物部)
研究協力者	井上 亘	(兵庫県立健康科学研究所健康科学部)
研究協力者	橋本 温	(県立広島大学生命環境学部)
研究協力者	鎌田 智子	(神奈川県内広域水道企業団技術部)
研究協力者	古川 紗耶香	(青森市企業局水道部)
研究協力者	田部井 由紀子	(東京都健康安全研究センター環境衛生研究科)
研究協力者	黒木 俊郎	(岡山理科大学獣医学科)
研究協力者	中嶋 直樹	(神奈川県衛生研究所)

#### 研究要旨

国内のクリプトスポリジウムとジアルジアの汚染状況を理解するため、全国の水道原水における検出報告の確認と、一部の下水処理水の検査を行った。水道原水は、飲料水健康危機管理実施要領に基づき報告された平成 20～30 年(2008～2018)の検出を、地図上にプロットした。水道原水から年 50 件ほどの汚染が報告され、11 年間にクリプトスポリジウムは 618 件、ジアルジアは 573 件あった。うち、被圧地下水からの検出が 7 件あり、深井戸であっても汚染が報告されていた。地図上では関東地方に検出が多かったものの、全国的な分布を示し、場所によらず汚染に注意を要すると考えられた。下水処理水は兵庫県内の下水道事業体の協力を得て、2018 年から 2019 年の期間に、計 22 箇所から 137 試料を検査した。浅井戸の水を塩素処理だけで給水している 1 地域と、深井戸から取水し塩素処理だけで給水している 1 地域の、下水処理水 3 試料からクリプトスポリジウムが検出された。ジアルジアは、浄水処理や地域に関係なく、32 試料と多数であった。対象地域内ではこの期間に患者届出がなかった。一定の条件が満たされれば、下水の検査はその地域の感染状況を把握できる方法として、有用と考えられた。

#### A. 研究目的

非血性の水様下痢を呈するクリプトスポリジウム症とジアルジア症は、糞口感染し、塩素消毒に抵抗性があることから、水道水を介した感染が生じて問題となる。国内では、クリプトスポリジウム

による集団感染が町水道と貯水槽水道、ジアルジアは貯水槽水道において発生している<sup>1, 2)</sup>。近年では欧州最大規模のクリプトスポリジウム水系集団感染が報告され、これらの対策が必要であることに、未だ変わりがない<sup>3)</sup>。

対策の必要性や程度を考える上で、汚染実態の把握は基本である。ところが、クリプトスポリジウム症とジアルジア症は 5 類感染症の全数届出疾患であるにも関わらず、ネグレクトされ<sup>4)</sup>、病院での検査はほとんどなされない。前者は例年 10 件程度、後者は 70 件程度と少なく、届け出数では患者数を過小評価している恐れがある<sup>5, 6)</sup>。届出報告は海外に比べて非常に少なく、多くの工業先進国で 10 万人あたり年に 1~10 の報告に対して、国内は 0.01~0.1 程度に留まる<sup>7)</sup>。もし病院や患者負担をかけずに発生動向を追跡するなら、下水を調査すれば、その地域内の感染者の有無を捉えることができる可能性がある<sup>8)</sup>。

クリプトスポリジウムとジアルジアは世界のどこにでもいる、コピキタスな病原体であることが知られている<sup>4)</sup>。海外の河川の状況については、クリプトスポリジウムは、不検出~0.05~8.4×10<sup>4</sup>個/10L<sup>9)</sup>、あるいは予測モデルとして 10<sup>-5</sup>~10<sup>3</sup>/10L の範囲にあり<sup>10)</sup>、ヒト由来の高濃度な汚染が人口の集中した地域で指摘されている。ジアルジアは、不検出~0.01~3.2×10<sup>4</sup>/10L の範囲で報告されている<sup>11)</sup>。下水処理場が整備された日本国内でこれほどの高濃度に達するとは考えにくい、患者クラスターの発生や合流式下水道からの放流など、一時的な河川への汚染負荷は生じるかもしれない<sup>27)</sup>。国内の水道原水では、やはり全国的に検出されているが、関東地方の河川が高濃度かつ高頻度で、その他の地域では無視できるような感覚を持たれる嫌がある<sup>12-14)</sup>。

水道分野のクリプトスポリジウムとジアルジアは、水質基準、水質管理目標設定項目、要検討項目のいずれでも無く、日本水道協会が集計している水道水質データベース<sup>15)</sup>に検査結果は含まれていない。本研究では最近になって、飲料水健康危機管理実施要領<sup>16)</sup>に基づいて、厚生労働省水道課に、検出が報告されていることを

見出した<sup>12, 13)</sup>。この要領に従うと、水道原水又は水道(小規模水道を含む。)及び飲用井戸等から供給される飲料水において、クリプトスポリジウム等の塩素処理に耐性を有する病原生物を検出したら、健康に影響を及ぼす(おそれのある)水質事故の発生が確認された場合に準じて、厚生労働省の水道課宛に、直接の情報提供が求められている。そして集計表が、報告書の形式で公開されている<sup>12, 13)</sup>。ここに全ての検出が報告されているとは限らないが、国内の水道原水の汚染状況に関しては、この報告が最も充実しているものと考えられる。

本研究は、これら原虫の汚染実態の把握を目的に、上記報告内容の検討と、下水の原虫調査を行うこととした。

## B. 研究方法

クリプトスポリジウムとジアルジアの検出報告は、「水道水及び水道用薬品等に関する調査等一式業務報告書」より、「4. クリプトスポリジウム等の検出状況の整理」を参照した<sup>12, 13)</sup>。

検出地点の住所や施設名は、Web のジオコーディングサービスを利用して、緯度経度に変換した<sup>8, 17-19)</sup>。過半は一括で変換できたが、情報の過不足で変換できなかったものは、別の方法で変換するか、手作業で 1 件ずつ変換した。変換の誤りを確認するため、緯度経度から住所に逆変換し、都道府県の不一致や大きな位置のずれを探して、いくつかの誤りを修正した。地図上でプロットが重ならない様に、および特定の地点が強調されない様に、緯度経度に -0.25 から +0.25 の範囲で乱数(+RAND()/2-0.25)を加えた。これは緯度と経度のいずれも、大雑把に 50km のずれに相当する。検出地点の住所と緯度経度は Excel 上で管理し、KML 形式に変換した<sup>8, 20)</sup>。地理院地図の Web サービスに KML ファイルを適用して、地図上におよその報告地点をプロットした<sup>21)</sup>。

下水の検査は、水道水との関連性を考慮できるように、以下の条件で採水箇所を選定した。

1. 下水の供用区域と水道水の給水区域が重なり、複雑でないこと。
2. そこに供給されている水道水の想定されるリスク(原水や処理方法)が異なり、後で比較が可能になること。
3. 畜舎や動物施設の影響のないこと。

既報の方法に従い、様々な排水試料を収集した<sup>8)</sup>。浄水場の取水方法や浄水処理方法などは、書籍<sup>22)</sup>や各水道事業体の水道ビジョン、水質検査計画などから収集した。2018年度は県内3市1町を選定し、それぞれ2箇所ずつの8箇所の下水処理場から試料を採取した。2019年度は7市2町の14の下水処理場から試料を採取した(表1, 2)。試料採取の頻度は月1回程度とし、2018年5月から2019年2月に計76検体、2019年6月から11月に計61検体を得た。

各下水道事業体の協力を得て、最終処理水10Lを、ポリ容器(ウォータータンク、アイリスオーヤマ)に採取した。半分の5Lを、日本水道協会推奨の試験方法で処理した<sup>23)</sup>。すなわち、検体をPTFEメンブレンフィルターでろ過し、濃縮物をボルテックスミキサーで剥離してPET溶液に懸濁した。次に免疫磁気分離法を用いて、懸濁試料よりクリプトスポリジウムとジアルジアを精製した。精製試料(約220 µL)の半分を、免疫蛍光染色し(Easy-Stain, Bio Technology Frontier社)、ピニールフレーム<sup>24)</sup>で顕微鏡標本を作成し、微分干渉蛍光顕微鏡を用いてオーシストとシストを計数した。

### C. 結果及び考察

水道原水におけるクリプトスポリジウムおよびジアルジアの報告数は<sup>12, 13)</sup>、年50件程度であった(図1)。グラフの線は2年間の区間平均で表したが、11年間の長期的な推移としては、若

干の下落傾向に見受けられた。排出される汚染の減少、あるいは利用する原水の切り替えといった改善によるのか、あるいは検査頻度や能力の低下によるのか、この報告数だけではこれ以上の情報がなく、理由は不明であった。計1,018件の報告の大部分は、汚染を受けやすい地表水、表流水、伏流水、浅井戸を水源としていた(表3)。通常は汚染がないと想定される、被圧地下水からの検出報告が7件あった(表3)。偽陽性、あるいは深井戸であっても汚染される可能性が考えられた。

クリプトスポリジウムの検出は11年間に618件あり、地図にプロットすると、北は北海道、南は沖縄まで、全国的に報告されていた(図2A)。検出の多くは関東地方に集中したが、その河川が畜産廃水に汚染されやすいこと、検査頻度が高いこと、などが理由と考えられた<sup>14)</sup>。検査能力やそもそもの検査の有無、汚染の強い河川水を避けられるといった水事情の違いも影響するかもしれない。水道原水に使われない河川の汚染実態は、この地図には反映されないことになり、地下水等の水の豊かな地域は検出報告が少ないかもしれない。

ジアルジアは、11年間に573件の報告があった。クリプトスポリジウムと同様に、全国的な分布を示し、大きな違いはなかった(図2B)。結果には示さないが、年単位の集中や増減といった傾向は認められなかった。

下水放流水の検査結果を表4, 5に示した。クリプトスポリジウムは2%(=陽性3/全試料137)の頻度で陽性となった(D1, E1)。陽性の2検体は浅井戸から取水、もう1検体は深井戸から取水し、塩素消毒だけで給水している地区の下水排水であった。適切なる過をしている地区の下水排水は、陰性であった。

水道協会の水道水質データベース<sup>15)</sup>によると、D1の浄水場の原水から大腸菌が検出されており、この浅井戸は表流水の影響を受けていた。

E1 の深井戸は、一般に汚染を受けない印象を持たれるかもしれないが、井戸のケーシングの不備や別の層にある地下水の浸透によって、汚染を受ける可能性がありえる。実際に深井戸からクリプトスポリジウム等の検出報告が複数あったのは前述の通りで、繰り返しになるが 2008～2018 年の間に被圧地下水からの検出が 7 件あり、注意を要した(表 3)。浄水からクリプトスポリジウムが検出されたわけではなく、また感染者が水道水から感染したとは限らず、因果関係は明らかではないが、ろ過をしていない井戸の水道水が、クリプトスポリジウム感染に関与した恐れが考えられた。そもそも、前者の浅井戸は大腸菌が検出され、リスクの高いことが判明しており、適切なる過あるいは紫外線処理を行うことが指針にある<sup>25)</sup>。

ジアルジアは 25%(=32/127)の陽性率であった。全 22 処理場のうち、16 の処理場の排水から検出され、継続的な傾向にあった。これらの地区に給水する浄水場の原水や浄水処理の方法とは、何ら関係性が認められなかった。ジアルジア症の場合、旅行者下痢症などが多いこと、不顕性感染が多いこと、慢性化するなどして、シストを排出する期間がクリプトスポリジウムに比べて長いことなどが原因かもしれない。

下水の検査で陽性となった地区では、この期間に、感染症発生動向調査(NESID)へのクリプトスポリジウム症とジアルジア症の届出はなかった<sup>26)</sup>。すべての下痢症を検査するのは現実的ではなく、すべての患者発生を把握できないのは致し方ない面がある。病院や患者の負担なく、その地域の感染を推定できる方法として、下水の検査は有用と考えられた。ちなみに、下水検査は濁質や脂肪があって困難なことが問題になるが、一方で排出源に近く高濃度な検査が有利といえる。この推定方法をより確実なものとするには、検査法を改良し、さらにデータを蓄積し、評価していく必要がある。

以上の通り水道原水には、クリプトスポリジウムとジアルジアの検出報告が多数あり、検出地点は全国的に分布することを理解した。調査地域は限定されるが、下水処理水からクリプトスポリジウムとジアルジアを検出した。元々、クリプトスポリジウム症とジアルジア症はユビキタスにどこでも認められる病気であり、南国や開発途上国に限って分布すると言ったような地域特異性は無い<sup>4)</sup>。仮に現在のある地域が清浄であっても、容易に病原体が持ち込まれる恐れが考えられる。場所によらず、汚染に注意を要すると考えられた。

#### D. 結論

水道原水から年 50 件ほどの汚染が報告され、11 年間にクリプトスポリジウムは 618 件、ジアルジアは 573 件あった。うち、被圧地下水からの検出報告が 7 件あり、井戸であっても汚染が報告されていた。地図上では関東地方に検出が多かったものの、全国的な分布を示し、場所によらず汚染に注意を要すると考えられた。下水道事業体の協力を得て、計 22 箇所から 137 試料を検査した。浅井戸の 1 地域と、深井戸の 1 地域の、下水処理水 3 試料からクリプトスポリジウムが検出された。ジアルジアは浄水処理や地域に関係なく、32 試料と検出が多かった。対象地域内ではこの期間にクリプトスポリジウム症とジアルジア症の届出がなかった。一定の条件が満たされれば、下水の検査はその地域の感染状況を推定する方法として、有用と考えられた。

#### E. 参考文献

1. 埼玉県衛生部、「クリプトスポリジウムによる集団下痢症」-越生町集団下痢症発生事件-報告書(平成 9 年 3 月)
2. 岸田一則、石田篤史、本邦初のジアルジア集団感染事例について、平成 23 年度地研全国協議会関東甲信静支部細菌研究部会、茨城県土浦市

3. Widerström M, Schönning C, Lilja M, Lebbad M, Ljung T, Allestam G, Ferm M, Björkholm B, Hansen A, Hiltula J, Långmark J, Löfdahl M, Omberg M, Reuterwall C, Samuelsson E, Widgren K, Wallensten A, Lindh J. Large Outbreak of *Cryptosporidium hominis* Infection Transmitted through the Public Water Supply, Sweden. *Emerg Infect Dis.* Vol.20, No.4, pp.581-589 (2014)
4. Savioli L, Smith H, Thompson A. *Giardia* and *Cryptosporidium* join the 'Neglected Diseases Initiative'. *Trends Parasitol.* 2006 May;22(5):203-8.
5. 感染研感染症疫学センター. <特集>クリプトスポリジウム症およびジアルジア症 2014年7月現在. 病原微生物検出情報月報 (IASR). Vol.35, No.8, pp.185-186 (2014)
6. 国立感染症研究所感染症疫学センター、発生動向調査年別報告数一覧、五類感染症(全数) (<https://www.niid.go.jp/niid/ja/ydata/8113-report-ja2017-30.html>、2020年3月11日時点)
7. 八木田健司、泉山信司、国内外におけるクリプトスポリジウム症ならびにジアルジア症の発生動向の現状と比較、第68回日本寄生虫学会東日本支部大会、2008年10月、浜松市
8. 井上亘、上村育代、川元達彦、吉田昌史、浄水処理困難物質等のリスク管理のための水道水源にある施設のデータベース化と地図化に関する研究、兵庫県立健康生活科学研究所健康科学研究センター研究報告8号: 50-53. 2017.
9. Betancourt, W. 2019. *Cryptosporidium* spp. In: J.B. Rose and B. Jiménez-Cisneros, (eds) *Global Water Pathogen Project*. <http://www.waterpathogens.org> (R. Fayer and W. Jakubowski, (eds) Part 3 *Protists*) <http://www.waterpathogens.org/book/cryptosporidium> Michigan State University, E. Lansing, MI, UNESCO.
10. Vermeulen LC, van Hengel M, Kroeze C, Medema G, Spanier JE, van Vliet MTH, Hofstra N. *Cryptosporidium* concentrations in rivers worldwide. *Water Res.* 2019 Feb 1;149:202-214.
11. Boarato-David, E., Guimarães, S., and Cacciò, S. 2017. *Giardia duodenalis*. In: J.B. Rose and B. Jiménez-Cisneros, (eds) *Global Water Pathogen Project*. <http://www.waterpathogens.org> (R.Fayer and W. Jakubowski, (eds) Part 3 *Protists*) <http://www.waterpathogens.org/book/giardia-duodenalis> Michigan State University, E. Lansing, MI, UNESCO
12. 環境管理センター、「4.クリプトスポリジウム等の検出状況の整理」、平成25年度水道水及び水道用薬品等に関する調査業務報告書より、pp.135-149.
13. 三菱ケミカルリサーチ、「4.クリプトスポリジウム等の検出状況の整理」、平成30年度水道水及び水道用薬品等に関する調査等一式業務報告書より、pp.195-207.
14. 泉山信司、秋葉道宏、松下拓他. 微生物に関する研究, pp.17-32. 水道水質の評価及び管理に関する総合研究(研究代表者: 松井佳彦)平成28年度総括・分担研究報告書. 厚生労働科学研究費補助金(健康安全・危機管理対策総合研究事業)(2016)

15. 日本水道協会、水道水質データベース、(<http://www.jwwa.or.jp/mizu/>、2020年3月4日時点)
  16. 厚生労働省健康局水道課長、健康危機管理の適正な実施並びに水道施設への被害情報及び水質事故等に関する情報の提供について(健水発1025第1号、平成25年10月25日)
  17. 谷謙二、Yahoo!マップAPIを使ったジオコーディングと地図化(<http://ktgis.net/gcode/index.php>、2020年3月4日時点)
  18. Aoba、Geocoding.jp、(<https://www.geocoding.jp/>、2020年3月4日時点)
  19. tree、住所と緯度経度を相互変換、(<https://1-dot-tree-maps-152415.appspot.com/geocoding/>、2020年3月4日時点)
  20. 国土地理院、地理院マップシート、([https://renkei2.gsi.go.jp/renkei/130326mapsh\\_gijutu/index.html](https://renkei2.gsi.go.jp/renkei/130326mapsh_gijutu/index.html)、2020年3月4日時点)
  21. 国土地理院、地理院地図(電子国土 Web)、(<http://geolib.gsi.go.jp/node/2555>、2020年3月4日時点)
  22. 水道産業新聞社 全国浄水場ガイド、ISBN:878-4-915276-98-9、水道産業新聞社、2016.
  23. 日本水道協会 クリプトスポリジウム - 解説と試験方法 -、132-133、日本水道協会、東京、2003.
  24. 井上 亘、小田琢也、簡易なクリプトスポリジウムのオーシストの計数方法、寄生虫学研究:材料と方法(宇賀昭二、丸山治彦編)2012年版、三恵社、名古屋、ISBN978-4-88361-998-6: 85-86、2012.
  25. 厚生労働省健康局水道課長、水道水中のクリプトスポリジウム等対策の実施について(通知)、健水発第0330005号(平成19年3月30日)
  26. 兵庫県感染症情報センター、(<http://www.hyogo-iphes.jp/kansen/infectdis.htm>、2020年3月4日時点)
  27. 井上亘、菅野淳一、下水処理場等の排水からのクリプトスポリジウムおよびジアルジアの検出. 病原微生物検出情報月報(IASR). Vol.39, No.2, pp.27-28 (2018)
- F.研究発表  
誌上発表
1. Tsuchioka H, Izumiyama S, Endo T, Wada T, Harada H, Hashimoto A. Hydroxyapatite powder cake filtration reduces false positives associated with halophilic bacteria when evaluating *Escherichia coli* in seawater using Colilert-18. *J Microbiol Methods*. 2019 Feb 22;159:69-74.
- 口頭発表
1. 泉山信司、水道水を介してクリプトスポリジウムに感染するリスクの計算、環境技術学会、2019年6月、京都市
  2. 泉山信司、クリプトスポリジウム症、平成30年度希少感染症診断技術研修会、平成31年2月、東京都
  3. 泉山信司、耐塩素性病原生物について、水道水質検査セミナー、平成31年2月、青森市
  4. 今健亘、油川一紀、洗砂機導入の検討経過について、第22回水道技術事例発表会、2019年8月、福島県
  5. 赤坂遼平、油川一紀、古川紗耶香、山崎朗子、横内川水源涵養保安林区域生態動向調査、日本水道協会水道研究発表会、2019年11月、北海道

6. 井上亘、荻田堅一、鈴木雅和、野村素行、四方浩人、水道水の感染リスク把握のための小規模下水処理場排水の塩素抵抗性原虫調査、日本水道協会水道研究発表会、2019年11月、北海道

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得、2. 実用新案登録、3. その他なし

表 1. 調査対象の下水処理場(2018 年度)

処理場名	種別	処理方法	計画処理人口(人)	下水道供用区域に給水する浄水場の処理方法
A1	農業集落排水	オキシデーションディッチ法	2,340	川・急速ろ過、浅井戸・紫外線
A2	特環公共下水道	凝集沈殿	5,800	浅井戸・膜
B1	農業集落排水	JARUS - 型	390	貯水池・膜
B2	農業集落排水	JARUS - 型 + 鉄	850	川・急速ろ過
C1	特環公共下水道	長時間エアレーション法	720	浅井戸・膜
C2	農業集落排水	JARUS-XIV型	380	浅井戸・塩素処理
D1	農業集落排水	オキシデーションディッチ法	1,650	浅井戸・塩素処理
D2	農業集落排水	JARUS - 型	500	浅井戸・膜

表 2. 調査対象の下水処理場(2019 年度)

処理場名	種別	処理方法	計画処理人口(人)	下水道供用区域に給水する浄水場の処理方法
E1	特環公共下水道	活性汚泥法	100	深井戸・塩素処理
E2	農業集落排水	オキシデーションディッチ	1,610	浅井戸・塩素処理
F1	農業集落排水	JARUS - 型	240	浅井戸・塩素処理
G1	農業集落排水	JARUS - 型	390	ダム・膜
H1	特環公共下水道	JARUS - 型 + 鉄	1,150	川・急速ろ過
I1	農業集落排水	JARUS - 型	540	浅井戸・塩素処理
I2	農業集落排水	JARUS - 型 + 鉄	810	浅井戸・UV
J1	農業集落排水	JARUS - 型 + 生物膜法	270	川・急速ろ過
J2	コミュニティープラント	オキシデーションディッチ法・接触酸化法	2,850	浅井戸・塩素処理
K1	特環公共下水道	高速エアレーション沈殿・活性汚泥法	3,620	浅井戸・塩素処理
K2	特環公共下水道	標準活性汚泥法	7,002	浅井戸・塩素処理
L1	特環公共下水道	オキシデーションディッチ	1,700	浅井戸・塩素処理
L2	公共下水道	オキシデーションディッチ	7,600	浅井戸・塩素処理
M1	特環公共下水道	オキシデーションディッチ	2,230	浅井戸・急速濾過

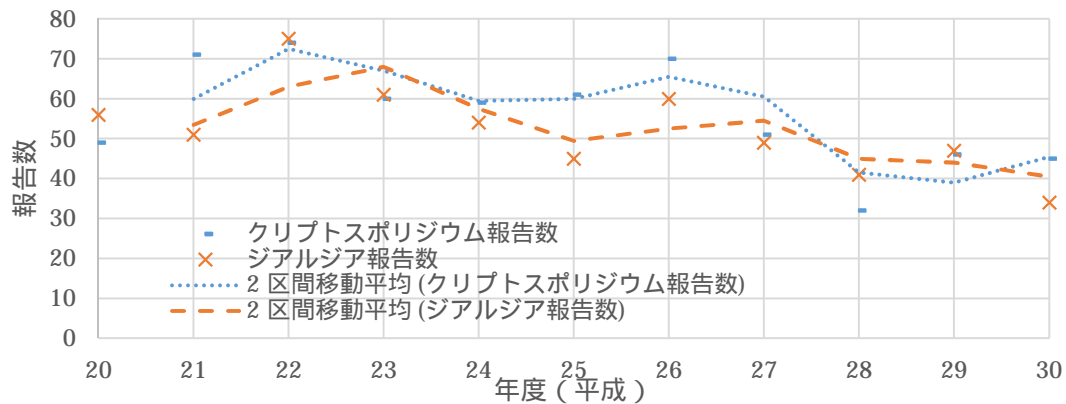


図 1 水道原水におけるクリプトスポリジウムおよびジアルジアの検出報告数の推移

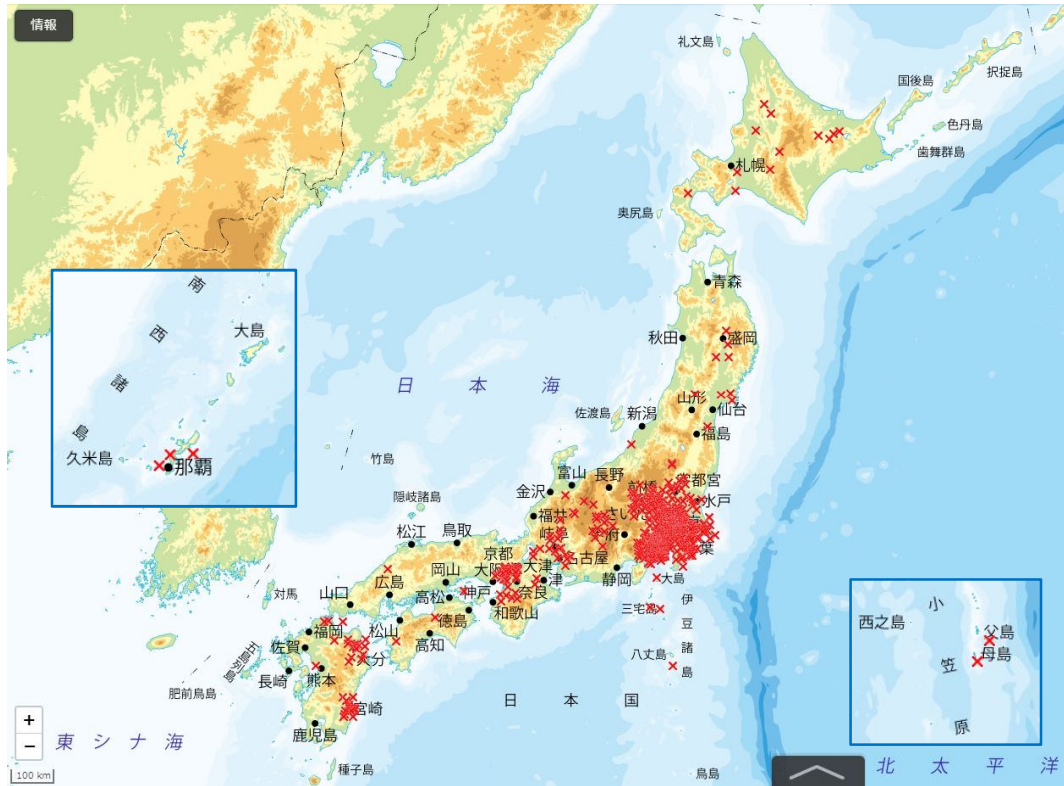
表 3 検出報告された水道原水の水源種別

水源種別*1	検出報告数		
	クリプト	ジアルジア	いずれか*3
地表水	496	459	805
表流水	95	91	167
伏流水	11	6	17
地表水、伏流水*2	1	1	1
不圧地下水(浅井戸)	6	4	10
被圧地下水(深井戸)	4	4	7
その他	3	5	6
未記入	2	3	5
計	618	573	1018

\*1 報告の記載通りに分類したが、地表水には表流水が多数含まれていると思われた。\*2 報告の記載通りで、地表水と伏流水を混合していると思われた。\*3 クリプトとジアルジアを同時に検出した報告が複数あり、クリプトとジアルジア検出数の合計にはなっていない。



A) クリプトスポリジウム検出地点(平成 20～30 年、618 地点)



B) ジアルジア検出地点(平成 20～30 年、573 地点)

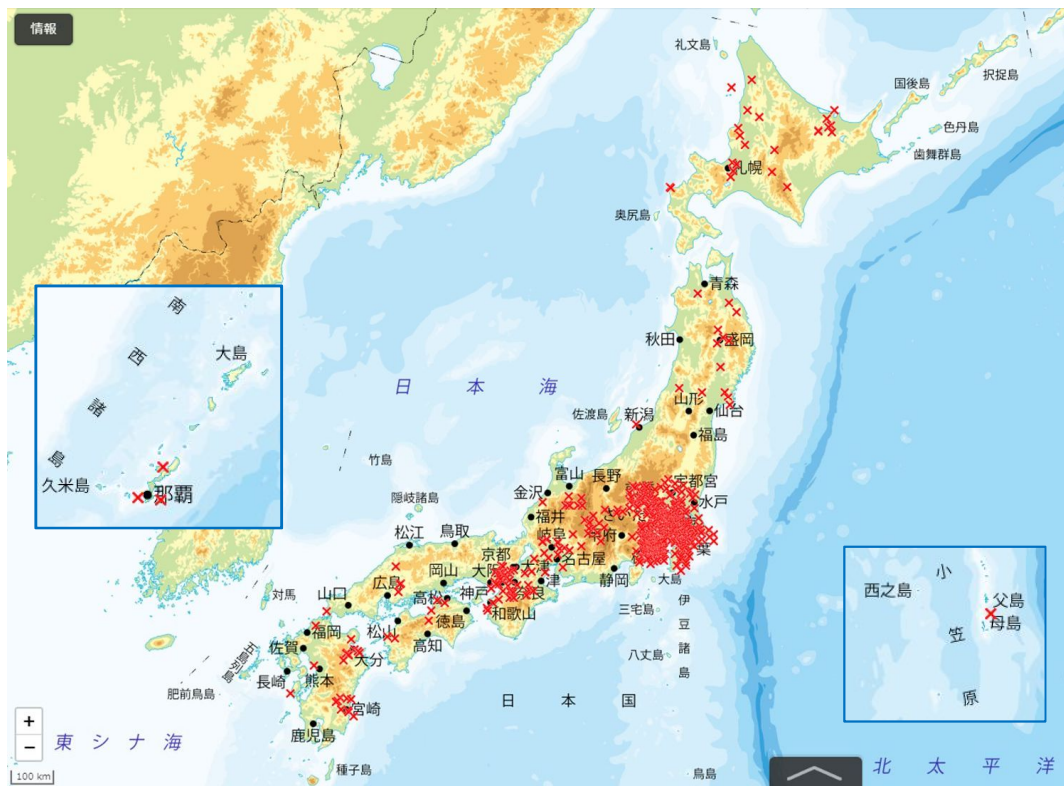


図 2 水道原水のクリプトスポリジウム、ジアルジア検査より報告地点

X印 1 つが検出報告 1 件に対応し、緯度経度に 50km 相当の誤差を加えて重ならないようにしている

表 4. 下水処理水からのクリプトスポリジウムとジアルジアの検出結果（2018 年度）

処理場名	クリプトスポリジウム(個/L、検鏡)											ジアルジア(個/L、検鏡)										
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	陽性率	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	陽性率
A1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0.5	13	6	0	243	0	30	0	50%
A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	1.2	4.8	0	1.6	0	1.2	0	40%
B1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	10%
B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	40	0	0	0	0	0	16	0	3.2	0	30%
C1	-*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	-	0	0	0	0	0	0	0	5.2	0	11%
C2	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	-	0	0	0	0	0.8	0	0	0	0	11%
D1	-	0	0.4	0	0	0	0	0	0.4	0	22%	-	1.2	0	0	0	9.2	0	0	3.2	0	33%
D2	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	-	0	0	0	0	0	0	0	39	0	11%

\*:未実施

表 5. 下水処理水からのクリプトスポリジウムとジアルジアの検出結果（2019 年度）

処理場名	クリプトスポリジウム(個/L、検鏡)						ジアルジア(個/L、検鏡)					
	6月	7月	9月	10月	11月	陽性率	6月	7月	9月	10月	11月	陽性率
E1	4.8	0	0	0	0	20%	0	0	0	0	0	0%
E2	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0	0%
F1	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0	0%
G1	0	-*	0	-	-	0%	0	-	0	-	-	0%
H1	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0	0%
I1	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	0.4	20%
I2	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	55.2	20%
J1	0	-	-	0	-	0%	0	-	-	0	-	0%
J2	0	-	-	0	-	0%	0	-	-	0	-	0%
K1	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	0	6.8	20%
K2	0	0	0	0	0	0%	0	0.8	0	0	0	20%
L1	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	41.6	0	20%
L2	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	4.8	0	20%
M1	0	0	0	0	0	0%	0	0	0	13.6	2.8	40%

\*:未実施