

「小規模水道の衛生問題に関するシンポジウム」

わが国における水中微生物に 起因する健康危機の発生状況



一般社団法人
埼玉県環境検査研究協会
岸田 直裕



本日の話題提供内容

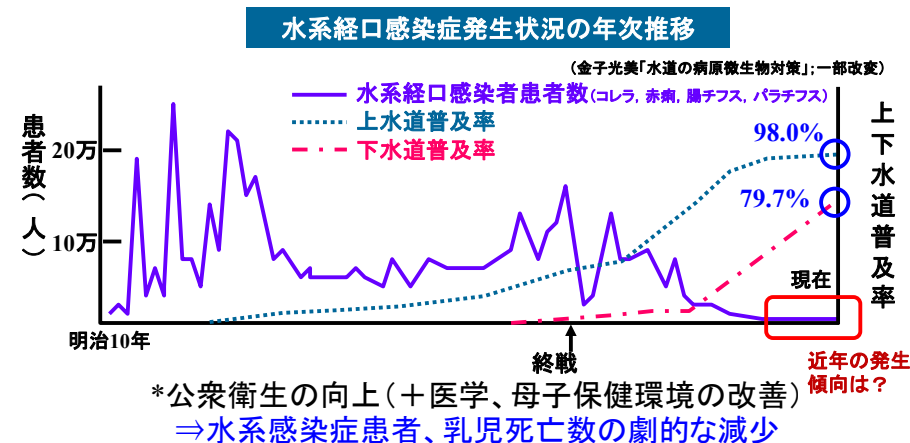
1. 我が国における飲料水を介した感染症の発生傾向の紹介
2. 個別の感染事例の紹介

本日の話題提供内容

1. 我が国における飲料水を介した感染症の発生傾向の紹介
2. 個別の感染事例の紹介

背景

水道衛生と疾病の関係～Mills-Reinckeの現象～



水道衛生が疾病の減少に果たす役割は大きい！(大きかった)

【背景・目的】近年においても低頻度ではあるものの飲料水を介した水系感染事故が国内においても発生している。
そこで、過去に国内で発生した飲料水を介した感染事例を収集し、その発生傾向を明らかとした。

【方法】1983年1月から2012年12月までの30年間を対象期間とし、期間中に発生した飲料水を介した感染事例を収集した。事例収集には以下のソースを用いた。

→サーベイランスシステム

- ・厚生労働省水道課 飲料水危機管理実施要領（1997以降）
- ・国立感染症研究所 病原微生物検出情報（IASR）

→データベース、検索サイト

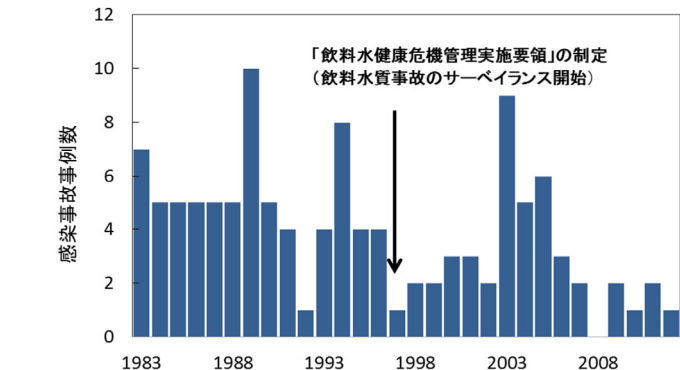
- ・「J-DreamⅢ」、「J-STAGE」、「ヨミダス歴史館」、「google」

→先行研究（過去に発生した感染事例をまとめた資料）

- ・金子ら（2006）、山田ら（2007）、等
- ・地方衛生研究所ネットワーク内の健康危機事例集や地方衛生研究所研究報告集、保健所ネットワークを通して収集した事例集、等

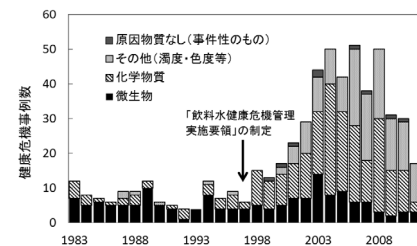
5

発生動向（経年変化）



※過去30年間で約120件

近年は減少傾向

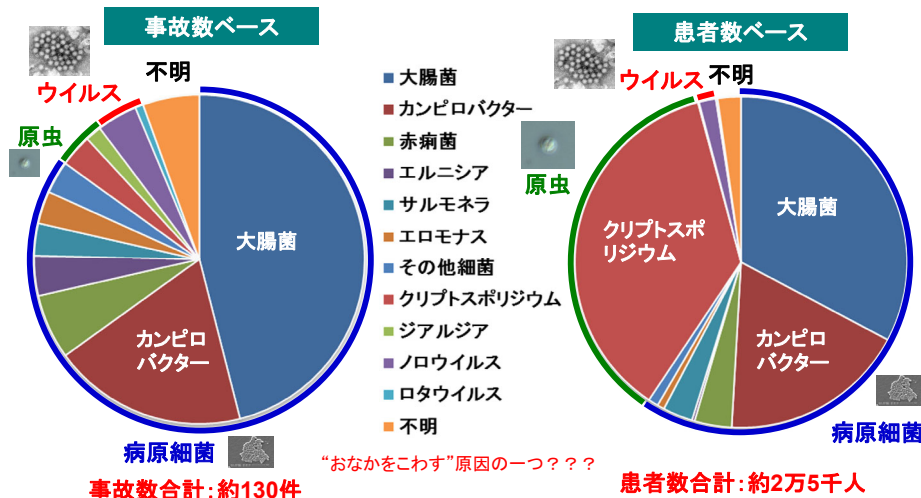


参考～水質事故件数の推移
（健康被害がないものも含む）

出展：岸田ら、保健医療科学 2015

6

原因微生物の種類（過去30年間合計）



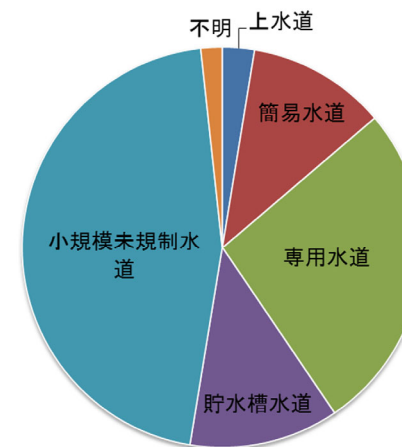
*複数の病原微生物が原因（検出）の場合は、それぞれの微生物をすべて計数している。

*不明：原因微生物は特定できなかったが、臨床症状から、感染症による健康被害が強く疑われた事例（指標微生物のみ検出された事例も含む）

Photo providers: CDC/ Charles D. Humphrey; CDC/ National Escherichia, Shigella, Vibrio Reference Unit; Dr. Izumiyama

7

感染症が発生した水道の種類



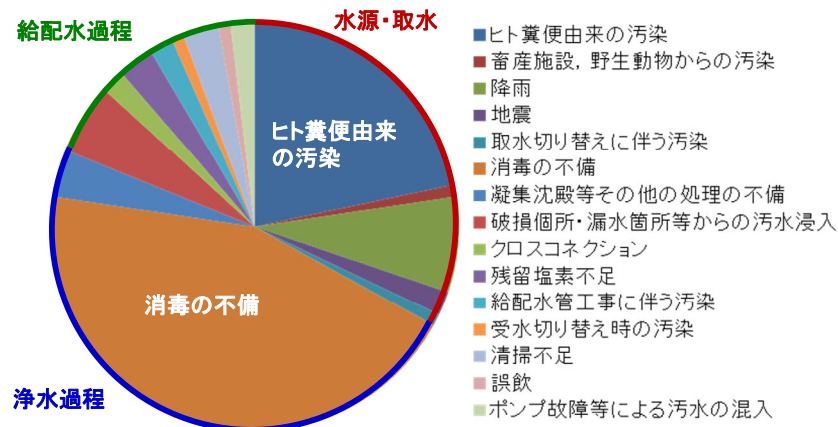
※事故件数ベース

水道の種類	定義・具体例
上水道事業（上水道）	計画給水人口5,001人以上の水道事業
簡易水道事業（簡易水道）	計画給水人口が101人以上、5,000人以下の水道事業
専用水道	寄宿舎等の自家用水道等で101人以上の居住者に給水する者または1日最大給水量が20m ³ を超えるもの *自己水源を持つ病院、学校、工場、団地、旅館、ホテル
未規制小規模水道（小規模水道）	給水人口が100人以下の飲料水供給施設、自家用井戸等
貯水槽水道	自己水源を持たず、水道事業から水の供給を受けるビル等の給水設備（簡易専用水道を含む）

規模が小さい水道において感染事故の発生が多い！

8

感染症が発生した原因

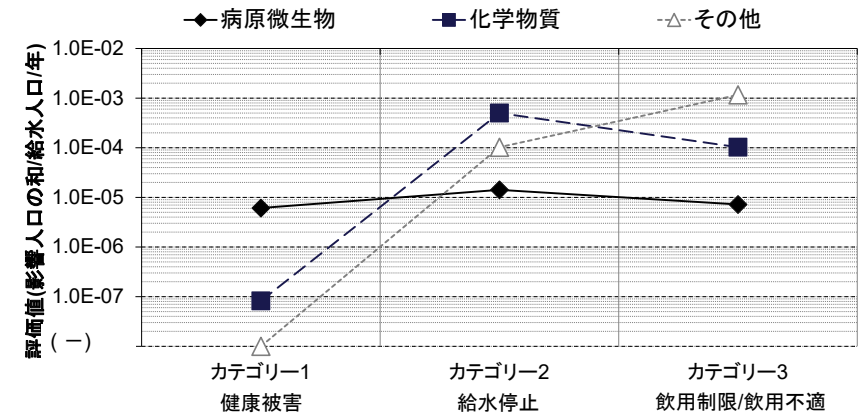


注)ヒト糞便由来の汚染:下水等の汚水や感染者の糞便等が水源に流入
 注)残留塩素不足:浄水過程における消毒には不備がなかったものの、貯水槽の管理等の問題で残留塩素が不足した事例
 注)複数の発生要因が存在する場合は、それぞれの要因をすべて計数している。
 カルキ臭やトリハロメタン等の原因となることから塩素注入率を低減化する動きがあるが、需要者の健康被害を発生させないためには、最低限の残留塩素濃度は確保することが重要
 小規模水道であっても、せめて塩素消毒だけは徹底してほしい！

9

他の物質が原因の水質事故との比較

※北海学園大学 山田先生の手法を参考



*明らかな健康被害が発生しやすいのは微生物起因の水質事故

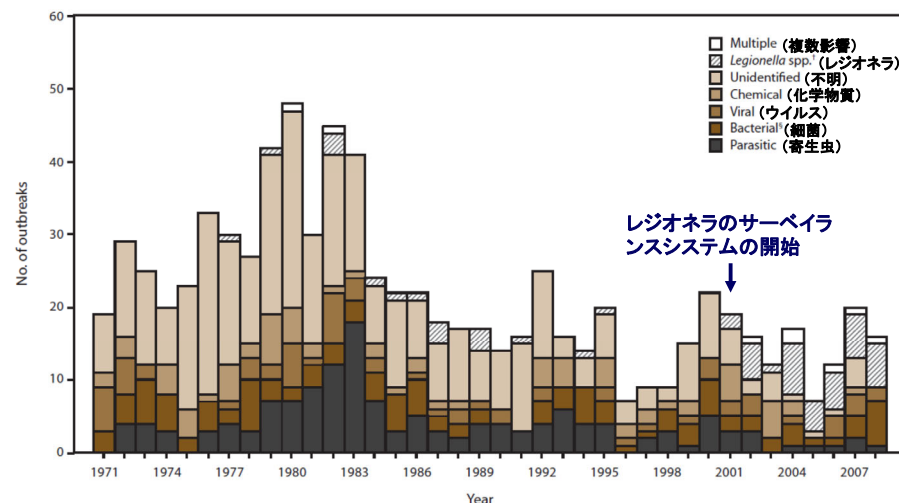
*化学物質はその他の物質が原因の水質事故は給水停止等に至り、生活や産業への影響は大きい。

化学物質 カテゴリ1:有機ヒ素、硝酸性窒素、等

出展:岸田ら、保健医療科学 2015

10

参考:米国における健康影響の発生した水質汚染事故(CDC, 2011)

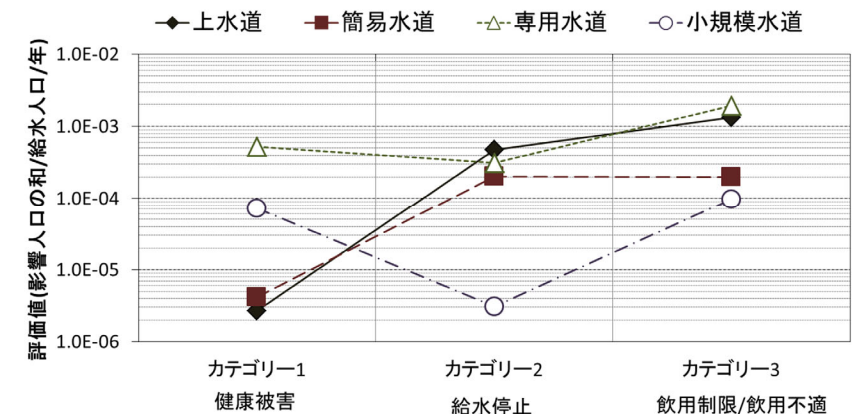


米国においても微生物による水質汚染事故が多い。

11

水道種別の被害レベルの評価結果

出展:岸田ら、保健医療科学 2015



*注:微生物以外に起因する健康危機事例が含まれているが、カテゴリ1の大半は、病原微生物によるもの。逆にカテゴリ2,3の大半は化学物質等が原因。

*評価値(影響人口/給水人口/年)で見ても、専用水道や小規模未規制水道の被害は大きい。⇒健康被害を減少させるためには、小規模水道等の管理が重要！

参考～米国、EUとの比較

出展：岸田ら、保健医療科学 2015

国・地域	日本	米国	EU
対象期間	1990-2010*	1990-2010*	1990-2005
事例収集方法	データベース等による検索＋サーベイランスシステム(1997年度以降)	サーベイランスシステム	データベース検索
発生頻度 (事例数/総人口/年)	2.8×10^{-8}	4.3×10^{-8}	1.5×10^{-8}
影響度 (被害者数/総人口/年)	6.8×10^{-6}	6.9×10^{-5}	9.5×10^{-6}
死者数	2	24**	1

*EUの報告に合わせて、我が国および米国は1990年以降の事例を対象とした。また米国の報告は2010年までしか公開されていないことから、我が国についても2010年までの事例を対象とした。

**Milwaukee市で発生したクリプトスポリジウムの集団感染事例による死者を含んでいない(40万人以上が感染し、50人以上の死者が発生したと推測されている)。

注)米国の報告に合わせて、感染者が2名以上発生した事例に絞っている。

手法に限界があるため、
参考情報

出典 CDC. Surveillance reports for drinking water-associated disease & outbreaks.
<http://www.cdc.gov/healthywater/surveillance/drinking-surveillance-reports.html>
Risebro HL, Doria MF, Andersson Y, Medema G, Osborn K, Schlosser O, Hunter PR. Fault tree analysis of the causes of waterborne outbreaks. J Water Health. 2007;5 Suppl 1:1-18.

13

詳細は「岸田ら、保健医療科学 2015 Vol.64 No.2 p.70-80」を参照(無料で読めます！)

保健医療科学 2015 Vol.64 No.2 p.70-80

特集：緊急時の安全な水の確保

<原著>

我が国における過去30年間の飲料水を介した健康危機事例の解析
(1983～2012年)

岸田直裕¹⁾、松本悠¹⁾、山田俊郎²⁾、浅見真理¹⁾、秋葉道宏³⁾

¹⁾ 国立保健医療科学院 生活環境研究部 水管理研究領域

²⁾ 岐阜大学 工学部 社会基盤工学科

³⁾ 国立保健医療科学院 水管理研究分野

Analysis of health-related incidents associated with drinking water in Japan in the last three decades (1983-2012)

Naohiro KISHIDA¹⁾, Yu MATSUMOTO¹⁾, Toshiro YAMADA²⁾, Mari ASAMI¹⁾, Michihiro AKIBA³⁾

¹⁾ Area on Water Management, Department of Environmental Health, National Institute of Public Health

²⁾ Department of Civil Engineering, Gifu University

14

本日の話題提供内容

1. 我が国における飲料水を介した感染症の発生傾向の紹介

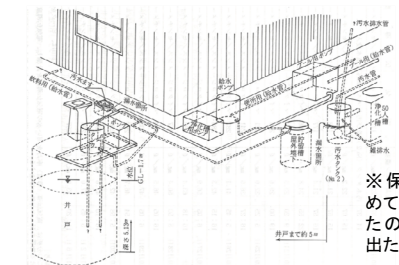
2. 個別の感染事例の紹介

感染事例①埼玉県内の飲料井戸を介して発生した腸管出血性大腸菌集団感染事例(過去30年間で唯一の死亡事故)

- 発生年: 1990年
- 発生場所: 埼玉県内の幼稚園
- 推定患者数: 園児およびその家族、職員等併せて319名
- 原因: ①浄化槽の汚水タンクより漏出した汚水が井戸に浸入し、その汚染された井戸水を飲用したこと。②埼玉県自家用水道条例の適用施設であったにもかかわらず、所轄の保健所に対して確認申請はなされておらず、消毒設備も有していなかったこと。
- 教訓: 飲料井戸、水道施設の管理等を著しく怠り、さらに事態への対応が遅れると、**死者が発生するような大惨事を引き起こすおそれがある**ことを肝に銘じておく。



井戸等給水設備



給排水設備図

※保健所に初めて報告があったのは死者が出たとき

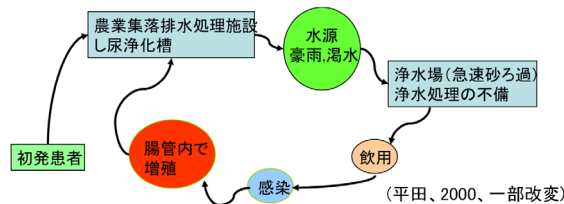
出典: 埼玉県衛生部、1991「腸管出血性大腸菌による幼稚園集団下痢症—しらせ幼稚園集団下痢症発生事件—報告書」

16

感染事例②埼玉県の上水道を介して発生したクリプトスポリジウムによる集団下痢症(過去30年間で被害者数が最も多かった事例)

- 発生年: 1996年
- 発生場所: 埼玉県越生町 上水道
- 推定患者数: 8,812人(町民の約70%), 医療機関受診者2,856人, 入院者24人
- 原因: ①浄水場の取水口の上流に農業集落排水処理施設の放流口が存在し、浄水場との間に汚染の循環が成立していたために汚染濃度が上昇してしまったこと。②塩素消毒は実施していたが、浄水処理工程の管理が悪く、**耐塩素性病原微生物であるクリプトスポリジウムを適切に除去できなかったこと。**
- 教訓: ①塩素消毒耐性のある微生物による汚染もあり得ることから、**塩素消毒に加え、物理的に微生物を除去する浄水処理(凝集沈殿、ろ過等)の管理を徹底することが重要** ②飲料水を介した集団感染は、食品等と比べ発生頻度は低い[※]が、**万が一発生すると、その規模は著しく大きくなることもあり、警戒が必要である。**

重大事故はなぜか埼玉で発生？



※米国では推定40万人が感染した事例も

<この事件以降>

- ・ろ過水の濁度管理の徹底
 - ・膜ろ過技術の導入
 - ・紫外線処理技術の導入
- ⇒大規模な集団感染は発生していない。

出典: 埼玉県衛生部、クリプトスポリジウムによる集団下痢症ー越生町集団下痢症発生事件ー報告書、1997。

17

感染事例③福島県内の小規模水道を介して発生したカンピロバクター集団感染事例

- 発生年: 2006年
- 発生場所: 福島県猪苗代町の小規模水道(給水人口 62名)
- 摂取者数: 地区住民、道路工事関係者、宿泊施設利用者等90名
- 推定発症者数: 71名(発症率79%)
- 原因: ①水源(湧水)の汚染(汚染原因不明)
- ②塩素注入器の不具合(塩素が全く注入されない状況が1週間ほど続いた)

- 原因微生物① カンピロバクター・ジェジュニ 血清型: Z₆

※パルスフィールド・ゲル電気泳動法で、原水由来株と患者便由来株が全て同じパターン

出典: 阿部ら、Campylobacter jejuni subsp. jejuni による水系食中毒事例報告、病原体検出情報、2007。

18

感染事例④富山県内の簡易水道を介して発生したエルシニア集団感染事例 ～“おなかをこわす”本体とは？の答えの一部を示す事例～

本シンポジウムの案内文書

「都会に出た人が帰省した際、しばらく滞在していると、同行した子供(孫にあたる)がおなかをこわすことがあるといいます。」

- 発生年: 2012年
- 発生場所: 富山県内の簡易水道
- 原因微生物: *Yersinia enterocolitica* O8
- 原因: 塩素管理が不十分(塩素タンクが空)
- 発症者数: 4名(全員10歳未満)、うち1名は別の地域に在住しており、**上記簡易水道を利用している親戚宅を訪れていた。**

カンピロと比べると給水人口あたりの発症率が低い！

実際に水中の微生物に起因して、子供が“おなかをこわす”という現象が発生しうる証拠となる事例。ただし、地元の児童も感染しているので、地元で免疫があるから感染しないというわけではない。

出典: 磯部ら、簡易水道水を原因と特定できた*Yersinia enterocolitica* O8 による集団感染事例、感染症誌88: 827～832, 2014

19

まとめ

- 近年においても頻度は高くないものの飲料水を介した水系感染は発生している。
- 小規模の水道において感染リスクが高い。
- 消毒の不備が原因の感染事故が多く、集団感染を予防する上で、小規模水道であっても、せめて**塩素管理だけは実施して欲しいものである。**
- 水中微生物に起因して「児童が“おなかをこわす”」ことを示す感染事例も報告されている。

ご静聴ありがとうございました。

