

水質異常時における摂取制限を伴う給水継続
～不可避な場合のリスク管理～

研究分担者 浅見 真理
研究分担者 大野 浩一

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）
「水道における連続監視の最適化および浄水プロセスでの処理性能評価に関する研究」
分担研究報告書

研究課題：水質異常時における摂取制限を伴う給水継続 ～不可避な場合のリスク管理～

研究分担者 浅見 真理 国立保健医療科学院生活環境研究部水管理研究領域
研究分担者 大野 浩一 国立保健医療科学院生活環境研究部水管理研究領域

研究要旨

水質異常時に給水停止となれば、都市機能は麻痺し、衛生状態の確保や消防活動に支障を来すこととなる。また、給配水管の圧力が下がれば、水質を保つことが難しくなる。水道水は生活用水としても、都市維持用水としても必要不可欠で、断水は避けるべきであるが、一方で、水道は水質基準を遵守する水を供給するために高度処理や配水池容量の増加などの施設整備を行うべきであり、水質基準を超えるようなことがあってはならない。しかしながら、国内外を通じて見ると、地域毎には想定し得ない事象が発生することは事実であり、これらの知見を総合して共有すると共に、日頃からある程度の備えを行っておくことが極めて重要である。このような議論と検討を経て、平成 28 年 3 月に『水質異常時における摂取制限を伴う給水継続の考え方について』という課長通知が出された。加えて、平成 28 年 8 月にはそれを補足する亜急性毒性値について水道水質基準逐次改正検討会で議論された。本研究では、それらの知見の理解を深めるために、周辺状況を補足する。また、海外の事例を元に、海外の公報の取り決め、水質事故時のフローチャートについて示す。ぜひ日頃から地元の備えを考えていただくと共に、周辺状況のご理解とご参考になれば幸いである。

A. 研究目的

平成 23 年 3 月の東京電力福島第一原子力発電所の事故に関連した水道水中の放射性物質への対応や平成 24 年 5 月の利根川水系のホルムアルデヒド前駆物質による水質事故のあと、水道関係者らの間では、水質汚染事故等における水道の給水停止に関する考え方の整理が求められていた。その後海外でも、米国で大統領の緊急事態宣言が出されるような大きな水質事故が起こるなど様々な水質事故があった。

水質異常時に給水停止となれば、都市機能は麻痺し、衛生状態の確保や消防活動に支障を来すこととなる。また、給配水管の圧力が下がれば、水質を保つことが難しくなる。厚生労働科学研究の研究班等において、水道事業者の方々や外部の研究者の方々と、このような事態を回避するためにどのような点に留意すべきか、海外ではどのように対応しているか、それらの事例を収集し、検討を行ってきた。

厚生労働省でも種々の関係者や関係機関、市民団体等にヒアリング等を行った。その中で、水道水は生活用水としても、都市維持用水としても必要不可欠で断水は避けるべきと言う意見が大勢を占めた。しかしながら、一方で、水道は水質基準を遵守する水を供給するために高度処理や配水池容量の増加などの施設整備を行うべきであり、水質基準を超えるようなことがあってはならない、もともと平成 15 年の通知においても水質異常時の対応については概要が出ており改めて通知等を出す必要はないのではないか、水質異常時の給水継続といった検討自体が水道水の信頼性を失わせるものではないか、といったご意見も聞かれた。また、水質異常時に給水を継続するか否かを行った判断は水道事業者が行うべきではないのではないか、というご意見があったことも事実である。しかしながら、国内外を通じて見ると、地域毎には想定し得ない事象があちこちで発生することは事実であり、これらの知見を総合して共有すると

共に、日頃からある程度の備えを行っておくことが極めて重要であると考えられた。

このような議論と検討を経て、平成28年3月に『水質異常時における摂取制限を伴う給水継続の考え方について』という課長通知が出された¹⁾。加えて、平成28年8月にはそれを補足する亜急性毒性値について水道水質基準逐次改正検討会で議論された²⁾。本研究では、それらの知見を広くお知らせし、理解を深めるために、周辺状況を補足する。ぜひ日頃から地元の備えを考えていただくと共に、周辺状況のご理解とご参考になれば幸いである。

B. 研究方法

本研究では、関連の研究、水道事業体の検討事項等を中心に、研修、講演、業務等の機会を通じて情報収集を行った。具体的には、厚生労働科学研究『水道における水質リスク評価および管理に関する総合研究－リスク評価管理分科会－』の突発的水質事故等による水質異常時の対応に関する検討報告³⁾を参考とし、東京都、大阪市、名古屋市、新潟市、埼玉県、福岡市、千葉県、北千葉広域水道企業団、阪神水道企業団等、及び、公益社団法人日本水道協会の方々から、相談等を通じ、様々な議論を行った。また、国立保健医療科学院の水道工学研修の研修生の方々とも実際の現場を考慮した議論を重ね、日本における水質異常時の水道の対応について情報収集を行った。

平成15年通知⁴⁾では、健康影響を考慮して設定された水質基準項目の水質異常時においては、基準値超過が継続すると見込まれ、人の健康を害するおそれがある場合には、取水及び給水の緊急停止を講ずることとされている。この中には、ホルムアルデヒドのように長期的な健康影響（慢性毒性）を考慮して設定された項目も含まれる。現行の対応においては、(1)慢性毒性を考慮して設定された項目が基準値を超えた際に「人の健康を害するおそれ」があるかどうかを水道事業体自身が判断することが難しい、(2)摂取制限を行いつつ給水継続をすることで給水停止を回避するというような柔軟な対応が取りにくい、という課題があることが示された。

摂取制限を伴う給水継続を仮定した場合の対応について検討する場合、まずは取水停止を行うことやその他の代替案と比較して検討を行うことが重要であると考えられた。また、取水停止期間が長期化した場合、水供給が停止するおそれがあり市民生活への影響が非常に大きくなる。一方で、水質基準を超える水を供給した場合、施設洗浄や水替えが必要となることで影響時間が長くなる可能性もあり、短期間であれば供給停止を選択した方が影響時間は短くなることも考えられた。影響が長期間に及ぶ場合は、生活用水としての取水再開を検討することなどの案も提案された。

特にこのような場合には、十分な公報や健康・公衆衛生部局との緊密な連携が重要である。健康・公衆衛生部局などとの緊密な連携が重要な点については、東日本大震災時の放射性ヨウ素暫定指針値超過による乳児への摂取制限時の広報に際しても指摘されている。米国の公衆通知ハンドブック⁵⁾においても、一般公衆への情報提供の充実が強調されており、そのひな形が参考となると考えられるので、例を図1に示す。

C. 研究結果およびD. 考察

1. 水質事故における実際の対応

これらの情報を踏まえ、水質事故が起こった場合を想定すると、少なくとも幾つかの場合分けがあると考えられる。一つには原水のみ異常の場合である。原水の異常はなるべく早く察知して、改善を図ることが望ましい。特に、オイル流出などの事故的な汚染の場合には、オイルフェンスやマットの設置や取水停止などで対応が出来れば、後段の処理が容易になる。

一方浄水処理過程に入ってしまった場合は、凝集強化や粉末活性炭の注入、塩素注入の強化など、取り得る手段は多くはない。あくまでも例であるが、図2のような対応となることが考えられる。通知¹⁾や会議資料²⁾の例等を踏まえ、事前の検討を行うことが必要である。

実際に水質事故が起こり、基準超過の可能性がある場合や判断に迷う場合は、通知にあるように「飲料水健康危機管理実施要領」に基づき厚生労働省に報告を行うことになる。それを踏まえ、厚生労働省、国立保健医療科学院、国立医薬品食品衛生研究所等に

においても、できる限りのサポートを行うことが考えられる。また本通知とは直接は関係しないが、病原微生物関連やクリプトスポリジウム・ジアルジアの同定の場合は、国立感染症研究所も同様である。

言うまでもなく、特に事故の多い表流水や藻類が発生しやすいダム湖の水を原水として用いている場合は、高度処理を導入するなど根本的な対策はもちろんであるが、水源汚染の防止や、原水、工程水、給配水の各段階を含む危機管理マニュアルの策定、これらを総合する水安全計画の策定は非常に重要である。

また、上流において用いられている化学物質を把握すること、水質監視体制の整備も重要である。巡視や水質調査の折に通常の検査項目以外の油や色素、土砂など目視、匂いで分かる物質の流出事故以外の水質汚染事故を発見することは困難でもあるが、より高感度な理化学的及び生物学的な監視等を行い、水質汚染の早期発見を確実にすることも今後の課題である。

今回の対象とした水質事故とは本質的に異なるものの、東日本大震災の折には、津波を受けた地下水源の塩化物イオンが、また、熊本大震災の折は濁度がなかなか下がらず、しかしながら生活用水としての水道の必要性が極めて高く、飲用不可(摂取制限)としながらの給水が行われる場合もあった。このような生活関連項目の場合にも周知は重要である。

実際に水質事故が起こった場合は、市民やマスコミからの問い合わせに加え、他部署や関連機関からの電話やメールが殺到し、大混乱が起きる。問い合わせ対応には、多くの人員が必要となるため、素早くマニュアルを作成し、他部局の職員等でも回答できる体制を作ることが重要である。また、応急給水等で他の事業体と連携する必要がある場合は、緊急用の携帯電話で連絡を取り合う必要がある場合もある。お互いの顔が思い浮かぶ関係も非常に重要である。ぜひ日頃から情報伝達手段等についてもご検討をいただきたい。

E. 結論

事故対策では、事故が起こらないようにすることが最も重要であるが、一方で、起こった後の被害を出来るだけ軽減することも重要である。中で

も『水質異常時における摂取制限を伴う給水継続』は、あくまでもやむを得ない場合のリスク管理として、考えておかなければならない事項である。これらの内容が、日頃からの備えの参考になれば幸いである。なお、章末別添に、講習会等で用いたパワーポイントを掲載する。ご参考にしていただきたい。

F. 健康危険情報

該当なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

1) 浅見真理, 大野浩一. 水質異常時における摂取制限を伴う給水継続 ～不可避な場合のリスク管理～. 水道. 2016, 61(5), 16-29. <査読無し>

2. 学会発表

該当なし。

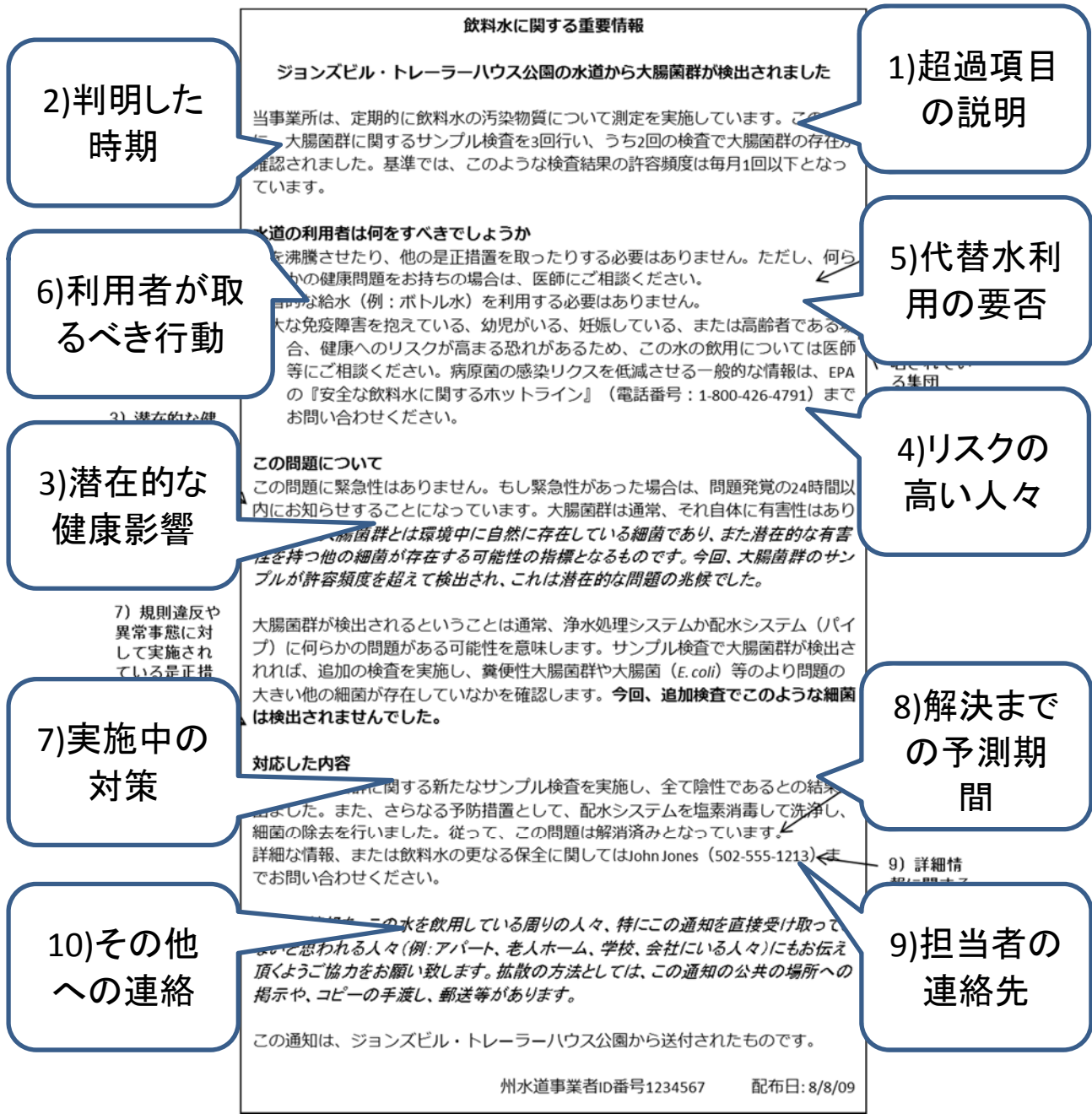
3. その他

- 1) 浅見真理. 「将来の水道におけるリスク管理のあり方」. 首都大学東京水道システム研究センター主催公開セミナー. 平成 28 年 10 月 22 日. 東京.
- 2) 浅見真理. 「水道水質管理の現状と課題」. 簡易水道協議会水道実務者研修. 平成 28 年 10 月 25 日. 東京
- 3) 浅見真理. 「水質異常時における摂取制限を伴う給水継続の考え方について」. 北陸公衆衛生研究所環境講演会講師. 平成 28 年 11 月 11 日. 福井.
- 4) 浅見真理, 大野浩一. 「水質異常時における摂取制限を伴う給水継続の考え方について」. 関係者による情報交換会. 平成 29 年 1 月 26 日. 東京.
- 5) 浅見真理. 「水質異常時における摂取制限を伴う給水継続の考え方について」. 木曾川水系水質保全連絡協議会. 平成 29 年 2 月 1 日. 名古屋.
- 6) 浅見真理. 「水道水質管理の現状と課題」. 第 49 回水道実務指導者研究集会. 平成 29 年 2 月 23 日. 東京.
- 7) 大野浩一. 「水質異常時における摂取制限を伴う給水継続の考え方について」. 北千葉広域水道企業団水道関係研修会. 平成 29 年 2 月 23 日. 千葉.

I. 参考文献

- 1) 厚生労働省医薬・生活衛生局 生活衛生・食品安全部水道課長通知. 『水質異常時における撰

- 取制限を伴う給水継続の考え方について』生食水発0331 第2号,平成28年3月31日.2016.
<http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000120322.pdf>
- 2) 平成28年度第1回水質基準逐次改正検討会.資料2.亜急性参照値について(平成28年8月12日)2016.(修正中)
 - 3) 松井佳彦,大野浩一,浅見真理他.厚生労働科学研究『水道における水質リスク評価および管理に関する総合研究』平成27年度リスク評価管理分科会総合分担研究報告書.2016
 - 4) 厚生労働省健康局水道課長通知.『水質基準に関する省令の制定及び水道法施行規則の一部改正等並びに水道水質管理における留意事項について』健水発第101001号,平成15年10月10日.(最近改正平成28年3月30日生食水発0330第1号),2016.
<http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000055184.pdf>
 - 5) EPA, “Revised Public Notification Handbook, 2nd Revision of Document”, EPA 816-R-09-013, March 2010
http://www.dep.state.fl.us/central/Home/DrinkingWater/Reporting/PublicNotice/EPA_PNrevisedPNHandbookMarch2010.pdf
(ホームページは2017年3月確認)



2)判明した時期

1)超過項目の説明

6)利用者が取るべき行動

5)代替水利用の要否

3)潜在的な健康影響

4)リスクの高い人々

7)実施中の対策

8)解決までの予測期間

10)その他への連絡

9)担当者の連絡先

図1 米国の公衆通知ハンドブック⁵⁾におけるお知らせの必須構成要素

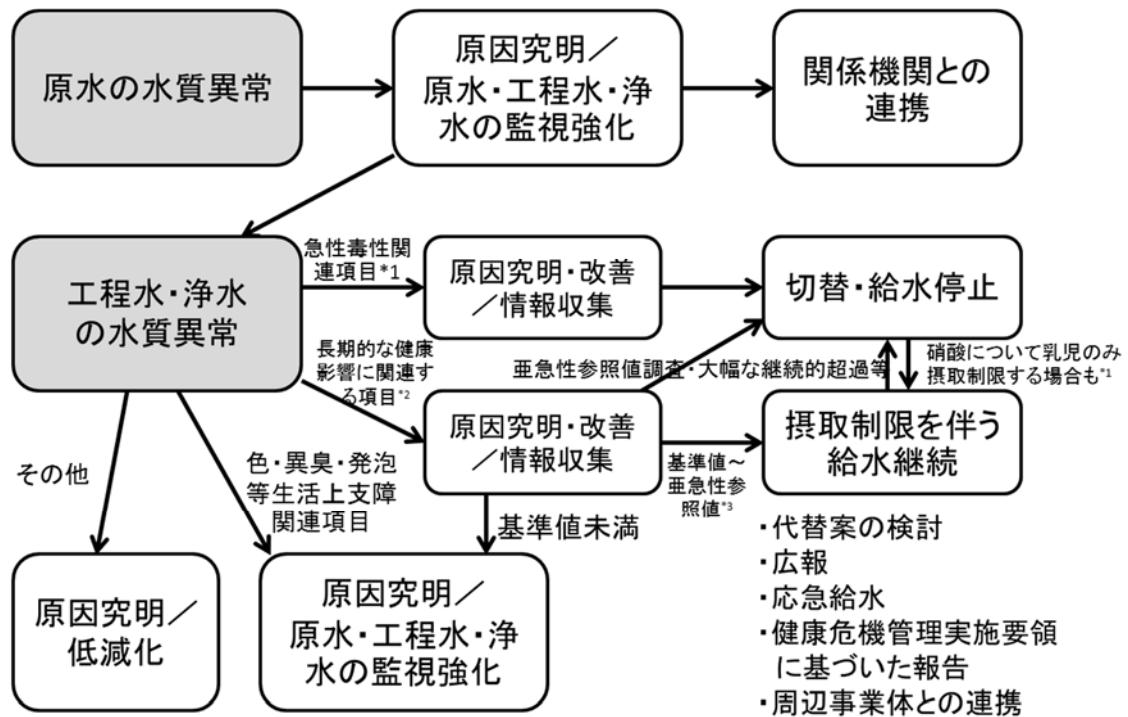


図2 水質事故時の対応スキーム（例）
下記資料等を参考に著者らが作成

- *1 急性毒性関連項目の部分で、硝酸態窒素の基準超過の場合には、乳児への摂取制限に限定する選択肢もあり得る。
- *2 厚生労働省医薬・生活衛生局 生活衛生・食品安全部水道課長通知。『水質異常時における摂取制限を伴う給水継続の考え方について』生食水発 0331 第2号, 平成28年3月31日。
- *3 平成28年度第1回水質基準逐次改正検討会. 資料2. 亜急性参照値について. 平成28年8月12日。

水質異常時における摂取制限を伴う 給水継続の考え方について

2017.3

国立保健医療科学院生活環境研究部
浅見真理・大野浩一


プレゼン等で利用の場合はasami.m.aa@nipih.go.jpまでに事前にご一報下さい。

National Institute of Public Health

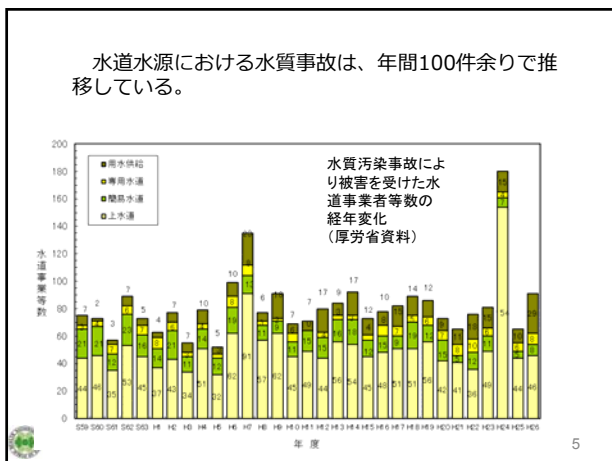
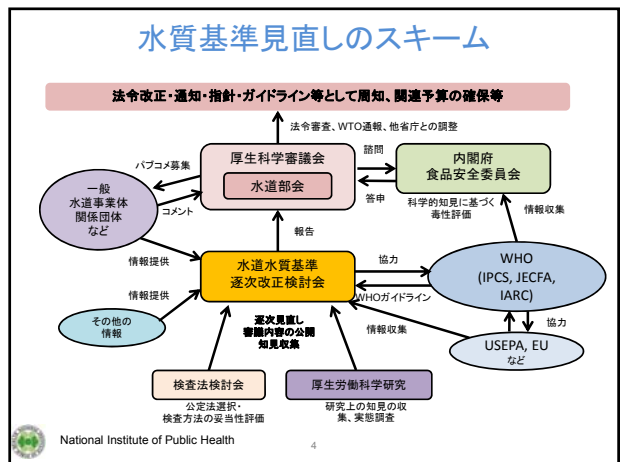
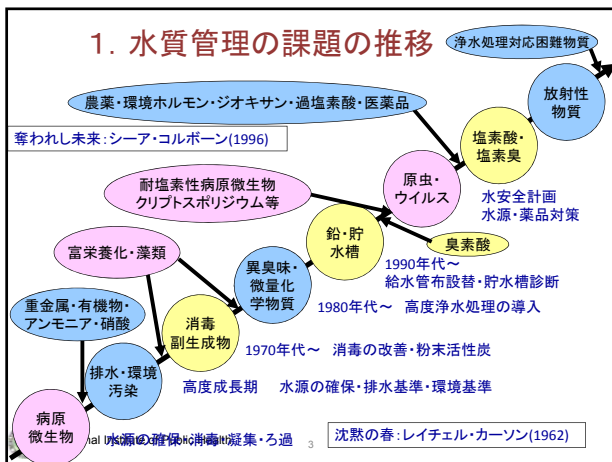


内 容

1. 水質管理の課題の推移
2. 水道等における水質事故の発生傾向
3. 水質異常時における摂取制限を伴う給水継続の考え方について
4. 東日本大震災時の放射性物質の放出事故
5. 今後に向けて
6. おわりに



National Institute of Public Health



2. 水道等における 水質事故の発生傾向



National Institute of Public Health

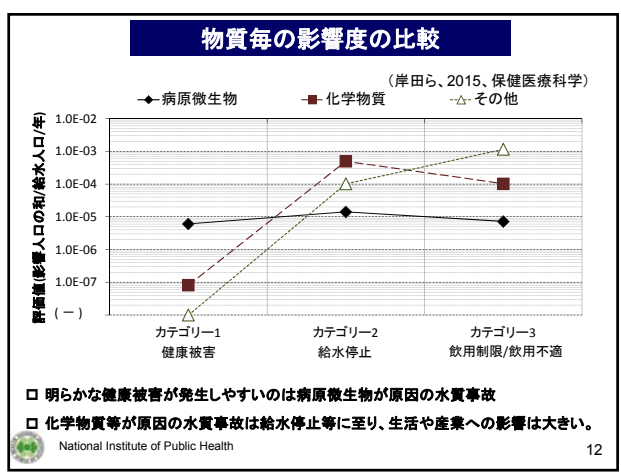
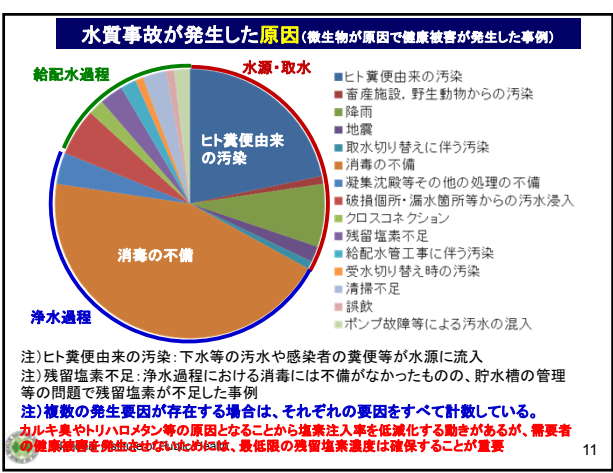
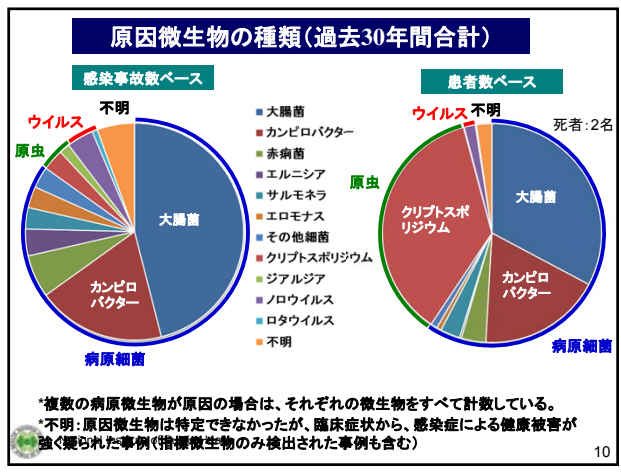
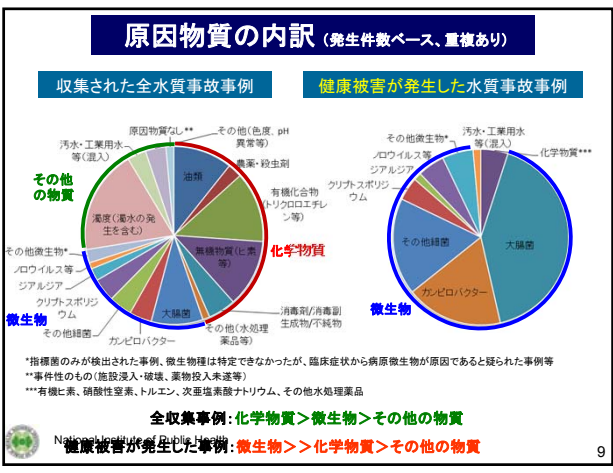
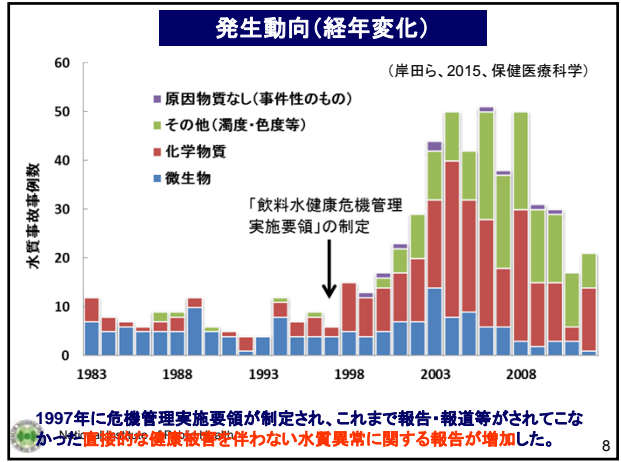
【背景・目的】近年においても低頻度ではあるものの健康被害を伴う水質汚染事故は発生している。そこで、本研究では、過去に国内の水道施設等(飲用井戸等を含む)で発生した水質事故情報を収集し、その発生傾向を明らかにすることを目的とした。

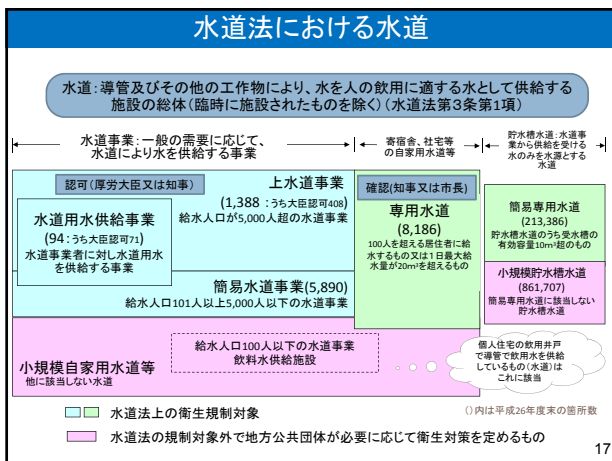
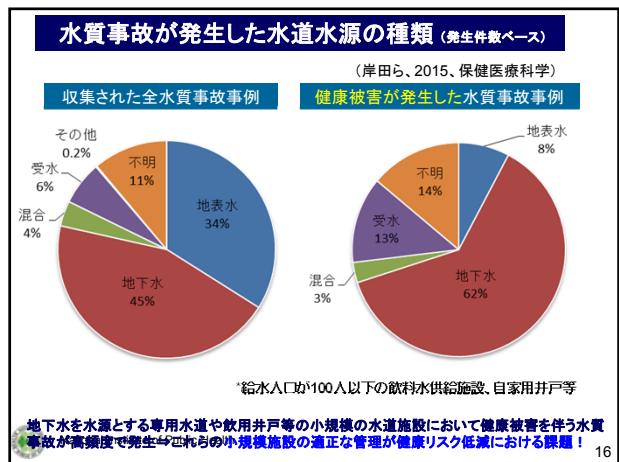
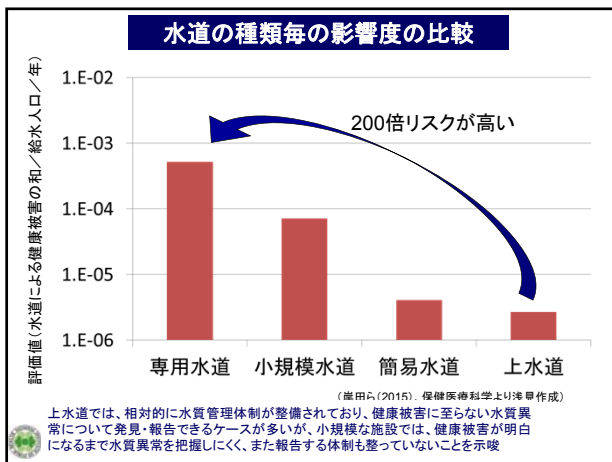
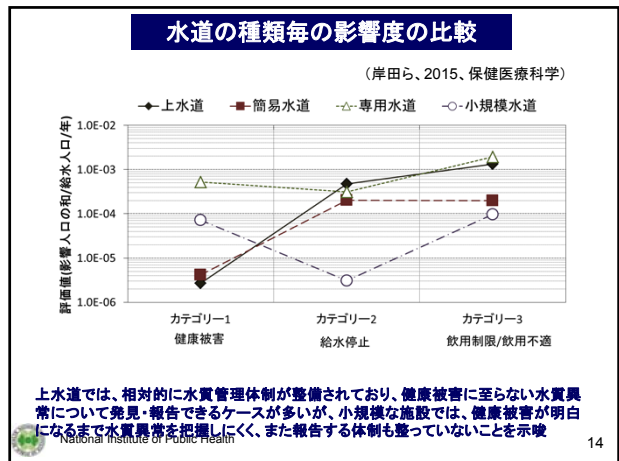
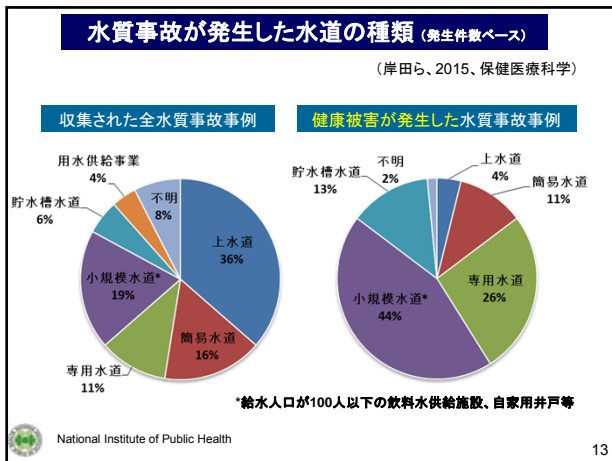
【方法】1983年1月から2012年12月までの30年間を対象期間とし、期間中に発生した水質事故事例(健康被害が発生した、もしくは発生するおそれがあったものに限る)を収集した。事例収集には以下のソースを用いた。

→サーベイランスシステム(監視・報告システム) ※東日本大震災による事故を除く。
 ・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」
 ・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

→先行研究(過去に発生した水質事故事例をまとめた資料)
 ・宇字ら(2006)、山田ら(2007)、等 (岸田ら、2015、保健医療科学) 7





参考～米国、EUとの比較

(岸田ら、2015、保健医療科学)

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菌の集団感染事例による死者を含んでいない(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。

出典: CDC. Surveillance reports for drinking water-associated disease & outbreaks. <http://www.cdc.gov/healthysilver/surveillance/drinking-water-surveillance-reports.html>
Risebro HL, Doria MF, Andersson Y, Madema G, Osborn K, Schlosser O, Hunter PR. Fault tree analysis of the causes of waterborne outbreaks. J Water Health. 2007;9 Suppl 1:1-16.

National Institute of Public Health 18

3. 水質異常時における摂取制限を伴う給水継続の考え方について



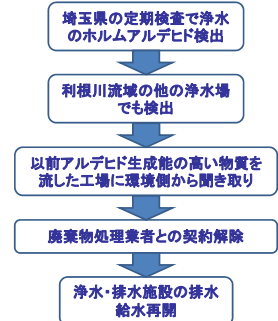
ホルムアルデヒドに係る水質事故

産業廃棄物処理業者と、影響のあった浄水場の位置関係



- 茨城、群馬、埼玉、千葉、東京の5都県の水質浄化場で取水を停止
- 千葉県内で5月19日～20日にかけて**6市(36万戸、87万人)で断水・減水**が発生

利根川水系ホルムアルデヒド前駆物質水質汚染事故の流れ



“Do Not Use”

2014年1月 水源に化学薬品流出、非常事態宣言 米ウェストバージニア州



米国:川に化学薬品流出 30万人、水道使えず 毎日新聞 2014年01月12日 22時
エルク川の化学薬品汚染を受けて、水の配給活動が行われている＝米ウェストバージニア州チャールストンで 2014年1月10日、AP

水源に化学薬品流出、非常事態宣言 米ウェストバージニア州

米東部ウェストバージニア州カナワ郡のエルク川沿いにある工場のタンクから化学薬品が漏れ川に流出した事態を受け、州当局は11日までに、同郡を含む9つの郡で非常事態を宣言し、住民に水道水を飲んだり入浴に用いたりしないように警告した。
カナワ郡の当局者によると、警告の発表後緊急通報が相次ぎ、病院に搬送された人もいるという。
同郡消防局と州環境保護局は9日、住民から異臭がするとの通報を受け調査を開始。エルク川沿いにあるタンクから化学薬品が漏れ出しているのを発見した。同日午後、川が汚染されたと確認し、ブーン、キャベル、クレー、ジャクソン、カナワ、リンカーン、ローガン、パットナム、ローンの各郡に水道の使用中止の警告を出した。
(2014年1月12日 CNN)

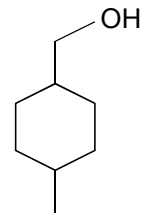


4-メチル-1-シクロヘキサメタノール

石炭の洗浄などに利用される物質。1mg/L以下で、異臭、吐き気、皮膚刺激などがあつたとされる。

今のところ日本で使用されているという情報は無い。

この物質の他にも類似の用途の物質が含まれていたとされる。



米国の公報マニュアルにおける「お知らせ」の必須構成要素

2) 判明した時期	2) 判明した時期 この公報は、公報に特定の状況について決定を要しています。この公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。	1) 超過項目の説明	1) 超過項目の説明 この公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。
6) 利用者が取るべき行動	6) 利用者が取るべき行動 この公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。	5) 代替水利用の要否	5) 代替水利用の要否 この公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。
3) 潜在的な健康影響	3) 潜在的な健康影響 この公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。	4) リスクの高い人々	4) リスクの高い人々 この公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。
7) 実施中の対策	7) 実施中の対策 この公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。	8) 解決までの予測期間	8) 解決までの予測期間 この公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。
10) その他への連絡	10) その他への連絡 この公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。	9) 担当者の連絡先	9) 担当者の連絡先 この公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。公報は、大規模な緊急事態に関する情報を提供し、市民の安全を確保するために必要です。

チャールストンの化学物質流出による水道の汚染

2014年1月9日に、エルク川沿いチャールストンの化学物質流出が生じ、カノワ・ヴァリー水道の汚染が起こっています。カノワ・ヴァリー水道全体がバトナムの郡のカノワ、ブーンおよび部分を含めて影響を受けており、水道水が汚染されている可能性が高いと考えられます。水質検査により、水中の汚染の存在が否定できない状況です。

何を行わなければならないですか。

水を使用しないでください。
 汚染の性質により、水をあらゆる目的に使用することが安全ではありません。
 すべての目的に水道水以外の水を使用してください。
 飲用、水作り、歯みがき、血洗い、入浴、調理および赤ちゃん用ミルク準備、その他のすべての目的にボトル水、あるいは別の安全な出所からの水を使用して下さい。現在の水道水利用目的は、水洗トイレおよび消防のみに制限されています。この制限は、エルク川沿いチャールストンの化学物質4-メチルシクロヘキサンメタノールの流出によります。
 アメリカンウォーターHPより仮訳(1/2)

何が行われていますか。

水質専門家が、原水・水道水の両方を監視しております。また、水道技術者が施設の洗浄を行っております。ウェストバージニアアメリカンウォーターは、水が安全に使用できる状態に戻ったと判断した際に通知します。
 より詳細には、1-800-685-****のカスタマーサービスにお問い合わせください。
 健康影響を低減させるガイドラインは1-800-426-****のEPA飲料水ホットラインで利用できます。
 この水を飲用に用いているすべての人々にこの情報をお伝えください。特にこの通知を直接受け取りにくい人々、例えばアパート居住者、老人ホーム、学校および職場の方々にお伝えください。よく見える場所にこの通知を掲げたり、直接手渡しまたはメールによりコピーを配布してください。
 この通知はウェストバージニアアメリカンウォーターによって送られています。

ローラ・ジョーダン
 Laura.Jordan@****.com
 オフィス:304-340-****
 携帯:304-932-**** www.westvirginiaamwater.com

アメリカンウォーターHPより仮訳(2/2)

水回りのしくみと水の流し方解説<抜粋>

下記について洗浄方法解説

- 製氷機...
- 作った飲料・ミルク...
- 食洗機...
- 流し...
- 洗濯機...
- 加湿器...
- 吸入器など...
- 風呂場...
- トイレ...
- 温水器...
- 浄水器...
- 軟水器...
- 海水淡水化ユニット...

アメリカンウォーターHPより

水を届ける際の圧力と施設 解説<抜粋>

PRESSURE ZONES: THE PROCESS OF LIFTING THE WATER BAN

科学院 大野氏提供
 アメリカンウォーターHPより

給水再開 一カナワバレー 安全な給水エリア地図

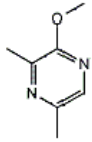
January 14-15, 2014
 アメリカンウォーター ホームページより抜粋
 科学院 大野氏提供

阿賀野川流域における異臭発生事例

H28年1~8月 阿賀野川を水源とする水道で異臭が発生し、新潟市、阿賀野市、新発田市、聖籠町、阿賀町で約100件苦情があり、長期間活性炭の注入を行い対応した。

流域の関係機関の連携により、福島県喜多方市の電気機械器具製造工場の排水中の2-メトキシ-3,5-ジメチルピラジン(MDMP)が原因と特定された。

MDMPは、2008年にスペインの水道水で異臭があった際の原因物質、2015年には米国CDCが航空機射出座席工場の異臭原因物質としている。野菜、ワイン、コーヒー等に含まれ、食品添加物でもあるが、主たる原因としては、加工液中の微生物により生成するとされ、金属加工等に意図的に利用される化学物質ではない。



2-メトキシ-3,5-ジメチルピラジン (MDMP)

水道水の臭いと味に関するお知らせ(例)

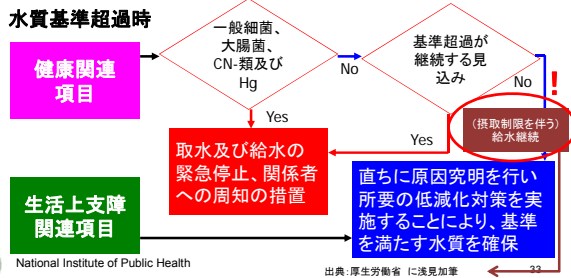
2月に入り、阿賀野川を水源とする区域(安田地区を除く阿賀野市全域および新発田市の一部)のお客様から「水道水がいつもと違う臭いや味がする。」とのお問い合わせをいただいています。原因は、阿賀野川上流域の水質変化によるもので、河川の水質が改善するまで続く可能性があります。現在、浄水場で臭いや味を取り除く浄水処理を強化して対応しています。なお、水道水は水質基準を満たしていますので、飲んでも安全です。(こは注意)

《阿賀野川を水源とする区域は地図のとおりです。》

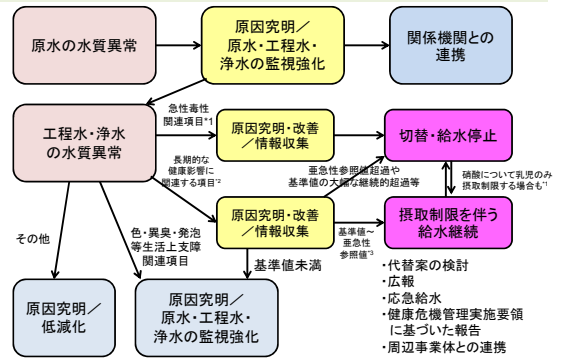


水質異常時の対応

水質検査の結果、水質基準を超えた値が検出された場合には、直ちに原因究明を行い、基準を満たすための必要な対策を講じること。なお、水質検査結果に異常が認められた場合に、確認のため直ちに再検査を行うこと。(H15.10水道課長通知)



水質事故時の対応スキーム(例)



*1 急性毒性関連項目の部分で、試験地変遷の基準超過の場合には、乳児への摂取制限に限定する選択肢もあり得る。
 *2 平成28年度第1回水質基準逐次改正検討会資料2「水質異常時における摂取制限を伴う給水継続の考え方に係る調査報告書」(平成28年9月31日)
 *3 平成28年度第1回水質基準逐次改正検討会資料2、急性性参照値について、平成28年8月12日。

亜急性参照値について

摂取制限を伴う給水継続を行う対象となる物質等としては、健康影響評価上の観点から、**長期的な健康影響をもとに基準値が設定されている物質(25物質)**について、一時的に基準値超過が見込まれる場合に行うことが可能。

しかし、これらの物質についても様々な状況を元に判断することが原則なので、一律の基準を設定するのは困難。一方で、**亜急性参照値**は、判断の際に有用な資料となりうることも考えられることから、平成25-27年度の厚生労働科学研究費補助金の研究課題である「水道における水質リスク評価および管理に関する総合研究」において、**短期的に基準値を少し上回った場合の参考となる指標値**として、亜急性曝露による健康影響評価値に相当する亜急性参照値を導出を試行。

平成28年度第1回水質基準逐次改正検討会(平成28年8月12日開催)

資料2「亜急性参照値について(国立医薬品食品衛生研究所)より」

亜急性参照用量とその設定根拠(抜粋)

項目	saRfD (µg/kg/day)	試験法(動物種)	エンドポイント	Point of Departure (mg/kg/day)	UF	
ホウ素及びその化合物	96	発癌毒性試験(ラット)	胎児重量低下、骨格変異増加	NOAEL	9.6	100
四塩化炭素	7.1	12週間強制経口投与試験(ラット)	肝臓、小葉中心性空胞変性等	NOAEL	0.71	100
1,4-ジオキサン	22*	2年間飲水投与試験(ラット)	肝細胞腫瘍	-	-	-
シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン	170	90日間飲水投与試験(マウス)	血清中ALP上昇	NOAEL	17	100
ジクロロメタン	60	104週間飲水投与試験(ラット)	変異肝細胞巣	NOAEL	6	100
テトラクロロエチレン**	4*	78週間強制経口投与試験(マウス)	肝細胞癌	-	-	-
トリクロロエチレン	1.46	生殖発生毒性試験(ラット)	胎児の心臓異常	BMDL ₁₀	0.146	100

亜急性参照値

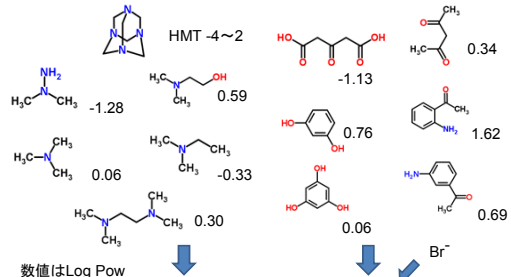
項目	基準値 (mg/L)	参照値 (mg/L)	
		成人	小児*
ホウ素及びその化合物	1	2 (2倍)	1 (1倍)
四塩化炭素	0.002	0.2 (100倍)	0.07 (35倍)
1,4-ジオキサン	0.05	0.5 (10倍)	0.2 (4倍)
シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン	0.04	4 (100倍)	2 (50倍)
ジクロロメタン	0.02	2 (100倍)	0.6 (30倍)
テトラクロロエチレン	0.01	0.1 (10倍)	0.04 (4倍)
トリクロロエチレン	0.01	0.04 (4倍)	0.01 (1倍)
ベンゼン	0.01	0.1 (10倍)	0.04 (4倍)
塩素酸	0.6	8 (13倍)	3 (5倍)
クロロ酢酸	0.02	1 (50倍)	0.4 (20倍)
クロホルム	0.06	2 (33倍)	0.7 (12倍)
ジクロロ酢酸	0.03	0.3 (10倍)	0.1 (3倍)
ジブロモクロロメタン	0.1	4 (40倍)	2 (20倍)
臭素酸	0.01	0.09 (9倍)	0.04 (4倍)
トリクロロ酢酸	0.03	0.2 (7倍)	0.06 (2倍)
ブロモジクロロメタン	0.03	1 (33倍)	0.4 (13倍)
ブロモホルム	0.09	5 (56倍)	2 (22倍)
ホルムアルデヒド	0.08	13 (163倍)	5 (63倍)

この表は括弧内の数値は基準値に対する比率（参照値÷基準値）
ここに示した亜急性参照値は、研究結果による研究結果に基づくものであり公的な指標値等に相当するものではない。この参照値は現
場において使用可能な指標値として活用し、今後、リスク評価に関する新たな知見により変更する可能性がある。また、
実際の運用にあたっては、化学物質の物理化学的性状が利水に及ぼす影響や他法令による指標値との整合性を考慮して参照する
ことが必要である。



37

浄水処理対応困難物質の構造と物性



ホルムアルデヒドを生成

トリハロメタンを生成



National Institute of Public Health

<国立保健医療科学院> 38

過去に水質事故の原因となった物質等

物質等	浄水処理における障害等
テタン酸バリウム	白濁の可能性
アクリルアミド(モノマー)	要検討項目の目標値超過
ステレン	要検討項目の目標値超過
有機すず化合物	要検討項目の目標値超過
過塩素酸類	要検討項目の目標値超過
パーフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)	発泡に伴い検出
パーフルオロオクタン酸(PFOA)	毒性の懸念
ナフタレン	臭気
フェニルメチルエーテル	
イソ吉草酸メチル	
エチルアルコール	
3,5-ジメチルピラゾール	塩素と反応し強い臭気
シクロヘキシルアミン	



39

過去に水質事故の原因となった物質等

物質等	浄水処理における障害等
アクリル酸2-エチルヘキシル	臭気、油膜等を形成する可能性
ポリアクリル酸ブチル	表面膜等を形成する可能性
アンモニア類	塩素消費量増加
アミン類	
チオ硫酸ナトリウム	
スルファミン酸	pHや凝集条件変化の可能性
硫酸アルミニウム(硫酸バンド、LAS)	
水酸化ナトリウム	pH上昇
硫酸ピッチ(硫酸、タール、油分、強アルカリ)	臭気、油膜等を形成する可能性、臭
ポリプロピレングリコール(プロピレングリコール重合体)	発泡
セメント灰汁	pH異常
蛍光染料、染料	色度超過
油類	臭気異常
香料	臭気異常



40

留意点 1



- 単に基準を超過した水を給水してもよいという観念の通知ではない。
- 水質異常が発生した場合、その原因、影響範囲、影響期間を考慮して対応を判断しなくてはならないので、検出濃度で一律に線引きすることは困難。
- 亜急性参照値を大きく超えるようなことがあれば、給水は停止せざるを得ないのでは。
- 多少不確定でも、厚生労働省に一報いただいた方がいいのでは。（他からも協力できる）
- これまで発生した事件事例では、当初原因が分からず、原因究明が必要であった。
- 厚生労働省から環境省に協力要請し、原因究明を実施した例もいくつかある。環境部局には立ち入り権限。



National Institute of Public Health

41

留意点 2



- ボトムアップで情報を上げていく間は合わない場合もあるため、トップだけの意思決定も想定が必要。
- 継続、停止だけでなく使用量抑制も考えられる。
- 水道局単独での水質事故対応は難しく、衛生部局や健康部局、環境部局に素早く連絡が届く体制が重要。特に衛生・健康部局とは、早期に情報交換を行い、連携体制を構築しておいた方がよい。
- 市民が特に興味があるのは、「健康影響」と「どのくらいで終息するのか」→わかりやすい広報が重要。
- マスコミへのプレスリリースよりHP、関係部局への連絡。
- 安全宣言は慎重に。
- 水質検査において、原因調査は迅速性が最優先。



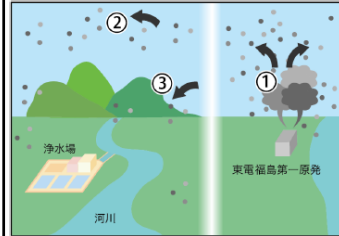
National Institute of Public Health

42

4. 東日本大震災時の放射性物質の放出事故



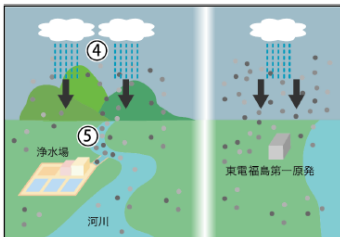
東電福島第一原発の事故発生直後の影響メカニズムの概念図①～③



- ①事故発生直後から10日間程度の比較的短期間に、東電福島第一原発から大気中へ放射性物質が大量に放出。
- ②大気中に放出された放射性物質が、揮発性の高い物質を中心に、風により大気中を移流・拡散。福島県内や関東地方に飛来。
- ③大気中へ拡散した放射性物質の一部が地面表層へ降下（乾性沈着）。

水道水における放射性物質対策中間取りまとめ、平成23年6月。
 水道水における放射性物質対策検討会（厚生労働省水道課ホームページ）

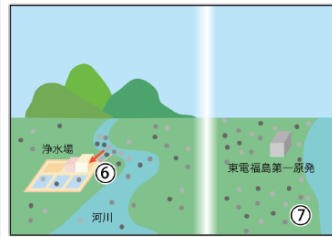
東電福島第一原発の事故発生直後の影響メカニズムの概念図④～⑤



- ④事故発生から10日間程度の期間内の降雨により、大気中の放射性物質が地面表層に大量に降下（湿性沈着）。
- ⑤降雨前の乾性沈着及び降雨時の湿性沈着により地面表層に降下した放射性物質が、雨水とともに短期間に河川に流出。

水道水における放射性物質対策中間取りまとめ、平成23年6月。
 水道水における放射性物質対策検討会（厚生労働省水道課ホームページ）

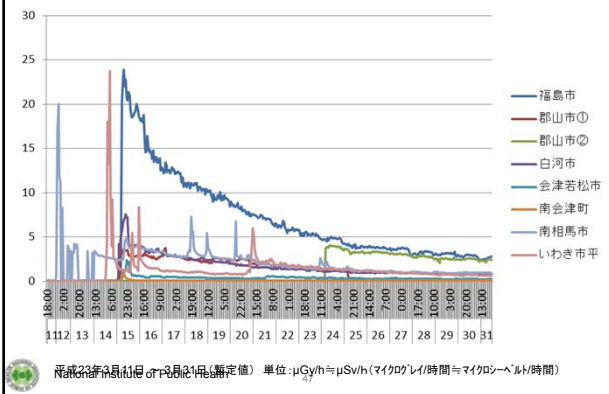
東電福島第一原発の事故発生直後の影響メカニズムの概念図⑥～⑦



- ⑥放射性物質を含む河川水が水道原水の取水口流入。一部の水道事業者等の浄水場や給水栓から放射性物質が検出。
- ⑦地面表層に降下した放射性物質が土壌等に吸着し残留。放射性セシウムは地下に容易には浸透せず地面表層に残留。

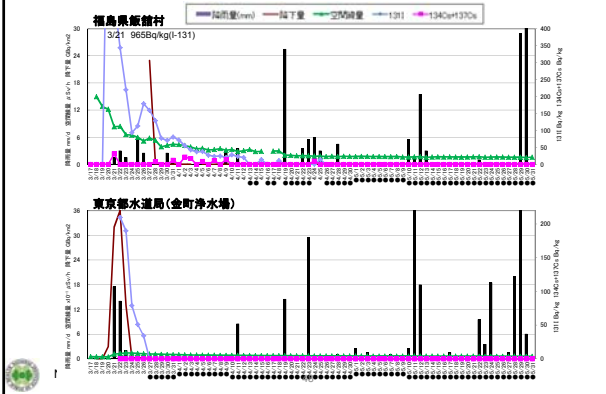
水道水における放射性物質対策中間取りまとめ、平成23年6月。
 水道水における放射性物質対策検討会（厚生労働省水道課ホームページ）

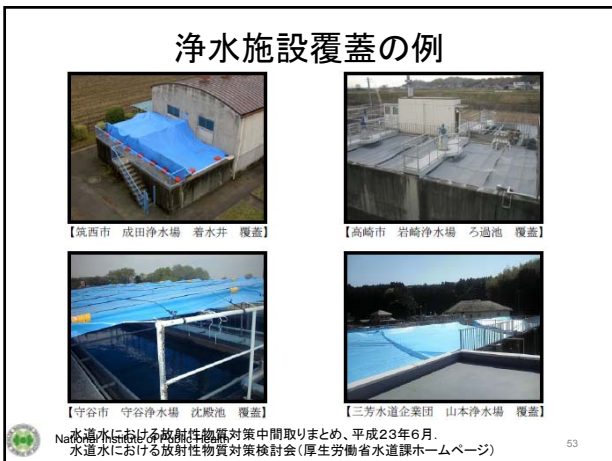
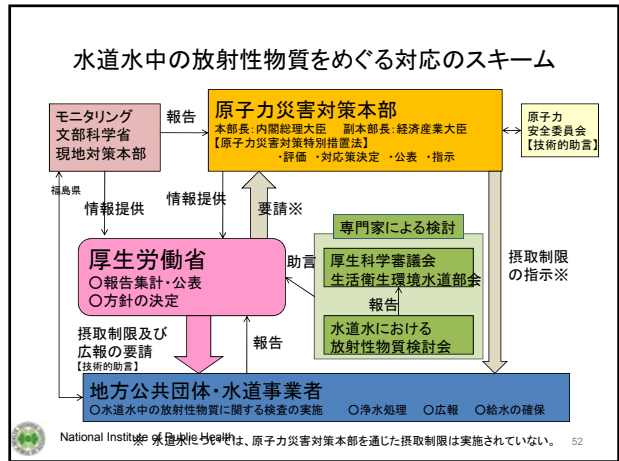
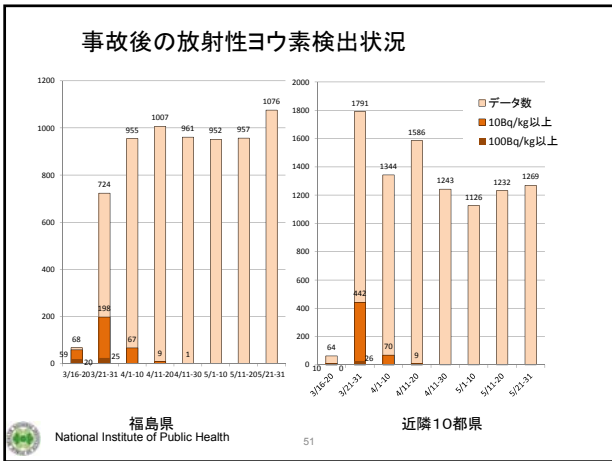
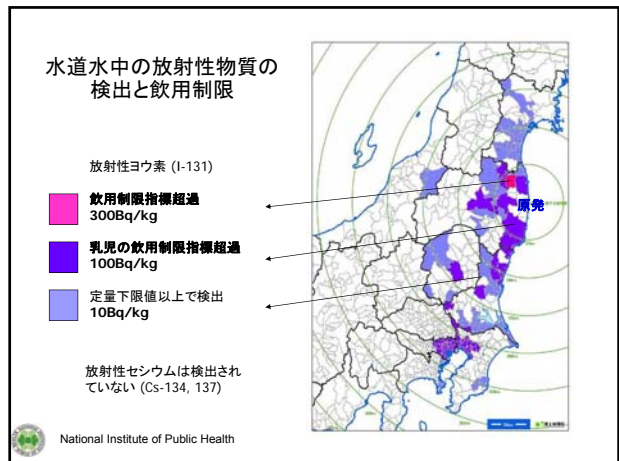
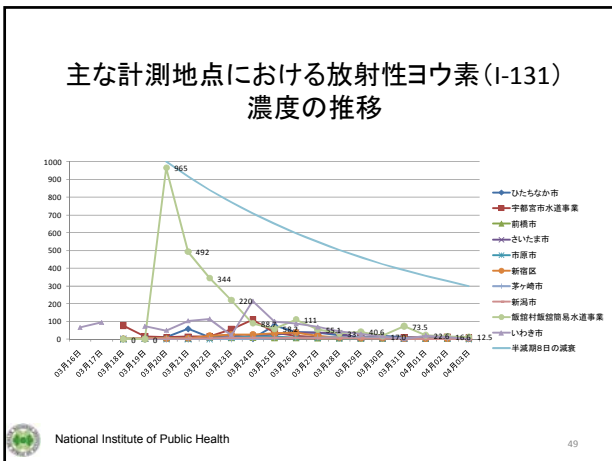
福島県内7方部 環境放射能測定結果



環境放射能測定結果の作成日（測定値） 単位: $\mu\text{Sv/h} = \mu\text{Sv/h}$ (マイクロレ/時間 = マイクロシーベルト/時間)

摂取制限が行われた水道事業者等の検査結果





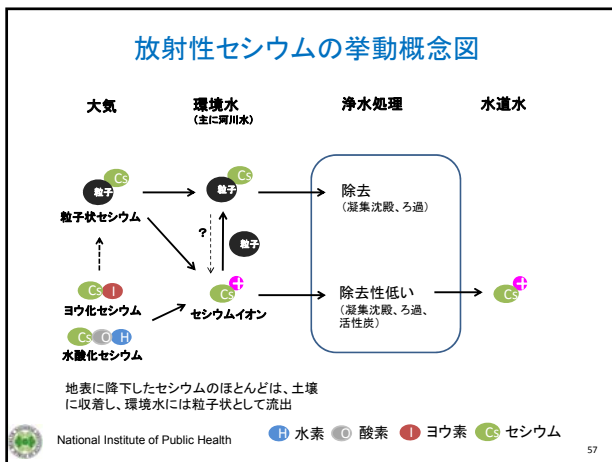
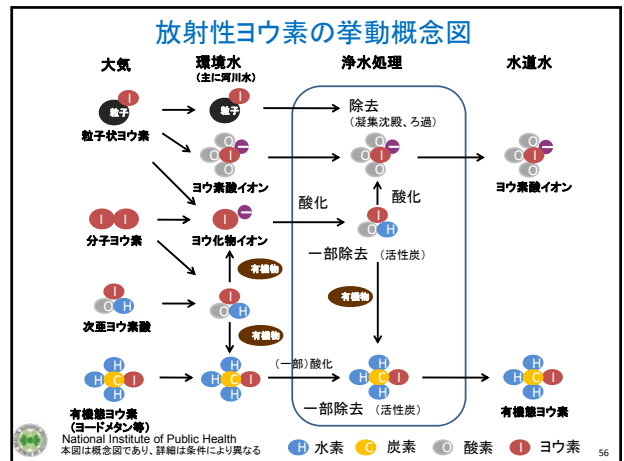
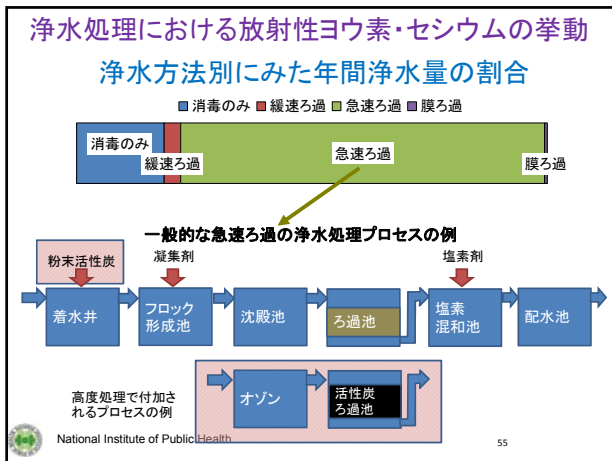
各浄水プロセスにおける放射性物質の除去性の概要

原水の条件、実験条件により大きく差が生じるため、表の適用には十分注意のこと。

元素	水道の浄水処理で適用されている技術				浄水器や限定的な条件で適用される場合がある技術			
	凝集沈殿	砂ろ過 (急速・標準)	精密ろ過 限外ろ過	活性炭 (多くの場合ろ過を含む)	ゼオライト (粘土成分)	イオン交換 (混合媒体)	ナノろ過	逆浸透
ヨウ素* (I)	++	++	*	~*	++	+++	**	++++
セシウム* (Cs)	++	++	**	~*	+	+	+	++

+ = 0~10%
 ++ = 10~40%
 +++ = 40~70%
 ++++ = 70%以上

* = 除去が困難か (水中の存在形態・物性による推測 筆者ら追加)

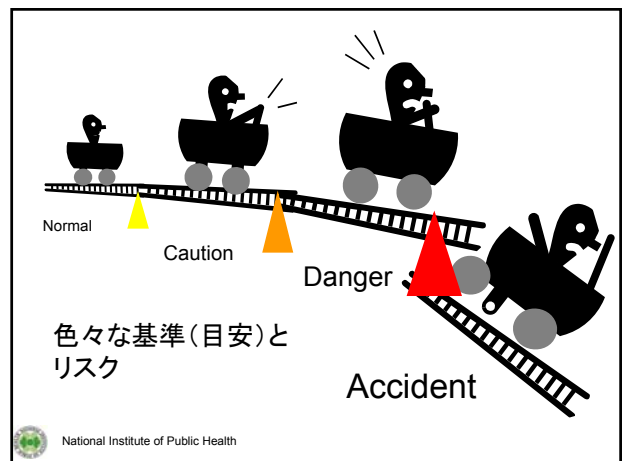
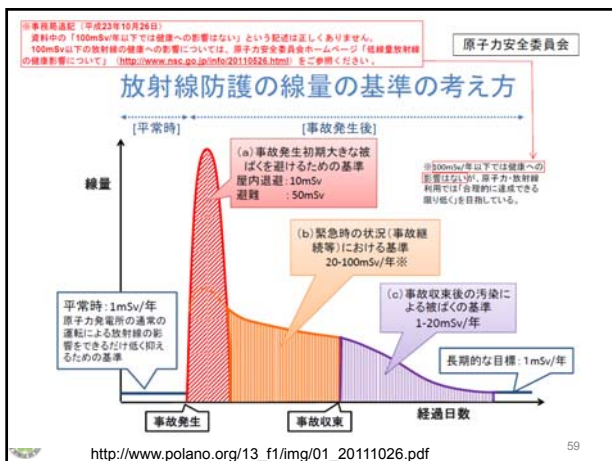


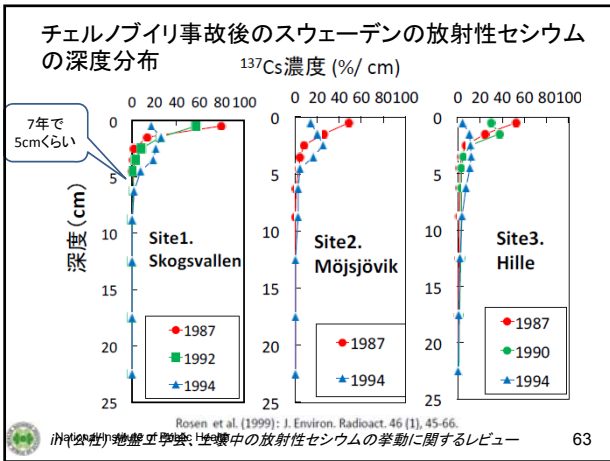
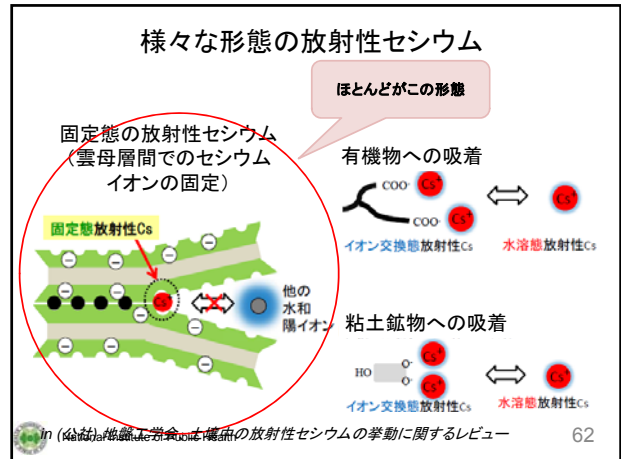
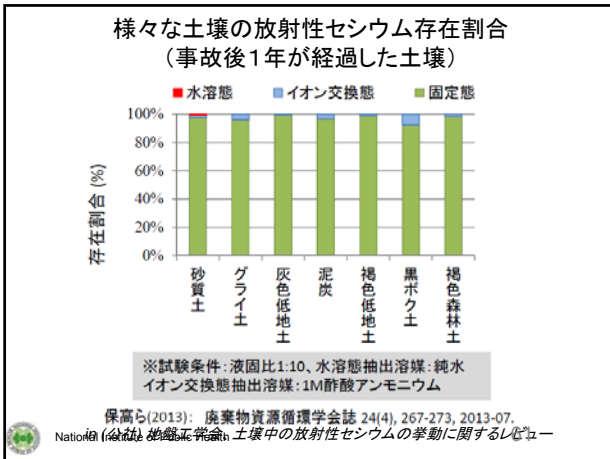
飲料水における放射性ヨウ素131のガイドラインのレベル

ガイドライン名	水中における最大放射能 勧告レベル (ベクレル/リットル)
WHO飲料水水質ガイドライン	10
日本の暫定(非常時)指標値 (乳児)	100
日本の暫定(非常時)指標値 (大人)	300

http://www.polano.org/13_f1/img/01_20111026.pdf から抜粋

58





放射性セシウム 画期的吸着剤開発!!

放射性セシウムを99%以上吸着し、ほとんど離しません!!

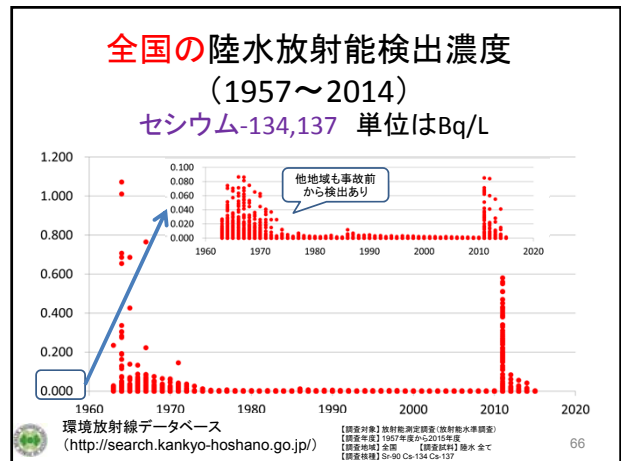
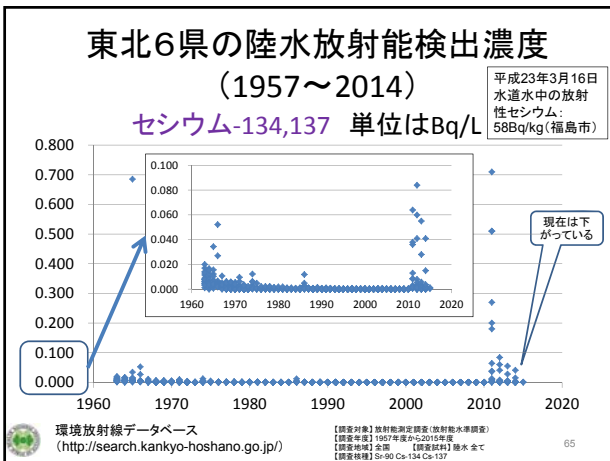
環境への影響が極めて少ない天然素材。

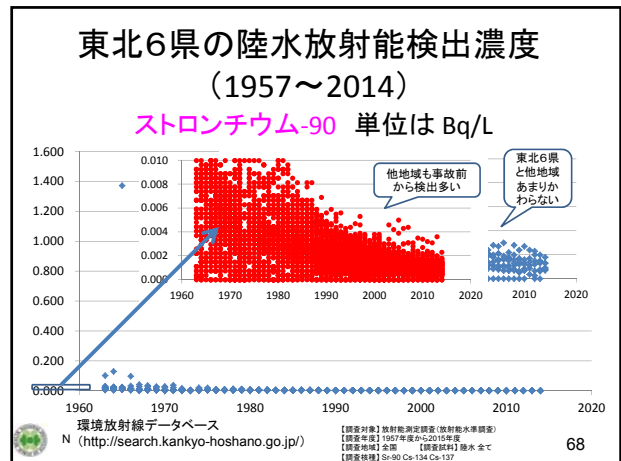
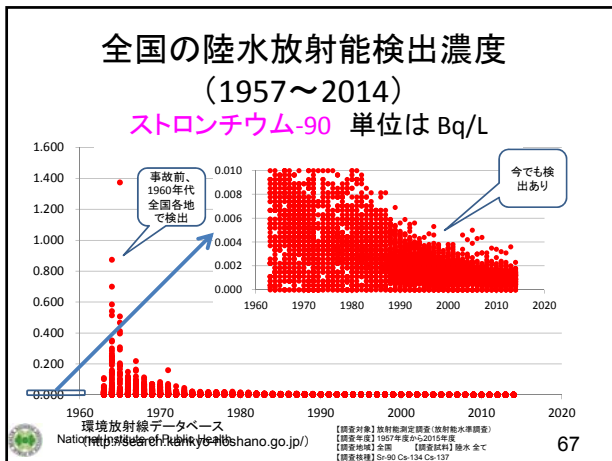
森林やダムにも散布可能で、生態系も壊しません。

浸透も年間1cm程度に!! お手頃価格で提供いたします。

実はもともとの土がその役割を果たします!!

National Institute of Public Health 64





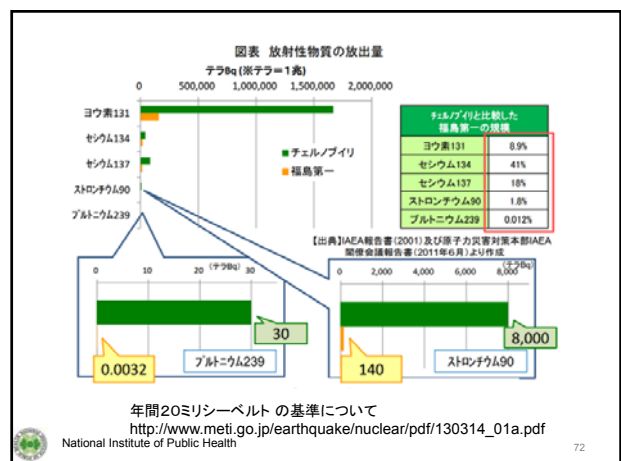
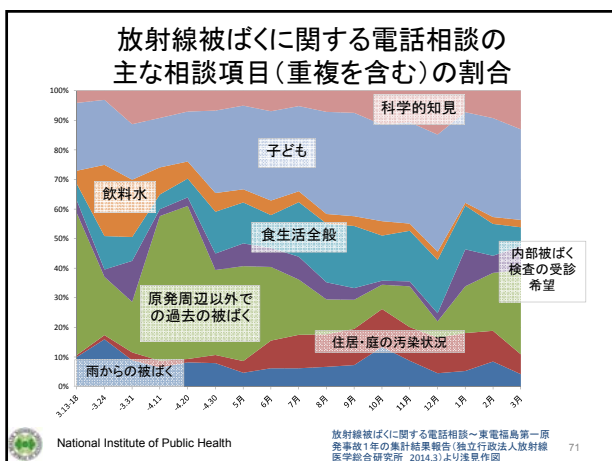
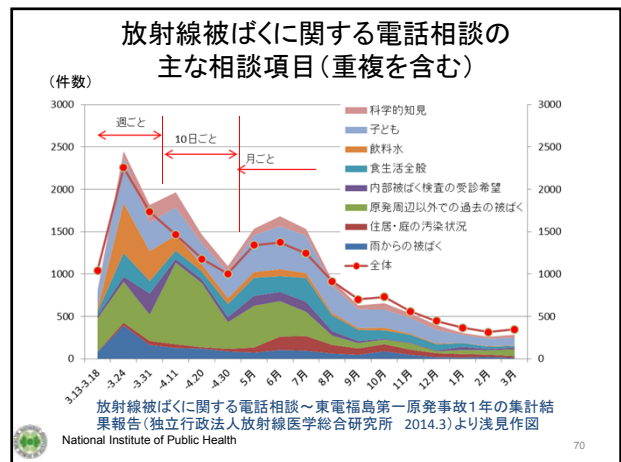
リスク認知: 客観的リスクvs主観的リスクのずれ

リスクが実際より大きく見積られる傾向があるできごと

- リスクの負担が不公平
- 非自発的(自分からやろうとしたことではない)
- 悪い影響の及ぶ範囲が広い
- 一度に多くの被害者が出る(規模が大きい)
- 次世代に影響を及ぼす
- 人為的
- 新しいタイプ
- リスクがどうやって発現するかが見えにくい

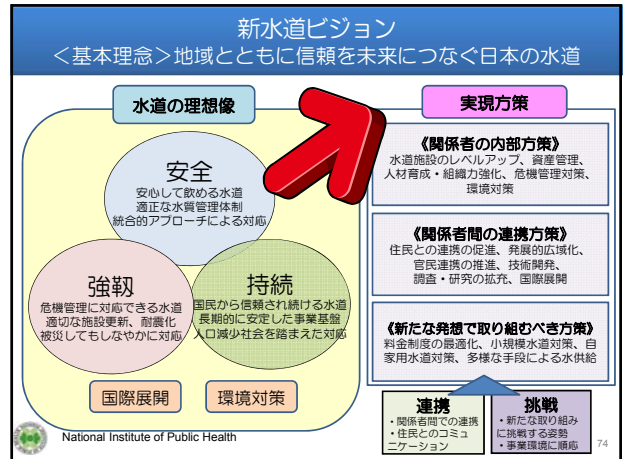
そのずれは、未知なもの、子孫への影響が及ぶもの、負担が不公平なものなどにより顕著に表れる。また受動的なものに比べ、自ら選んだもの場合には、1000倍もの大きいリスクを受け入れるとも言われる。

内閣府原子力安全委員会・安全目標専門部会「原子力は、どのくらい安全なら十分なのか」平成14年7月 69



5. 今後に向けて

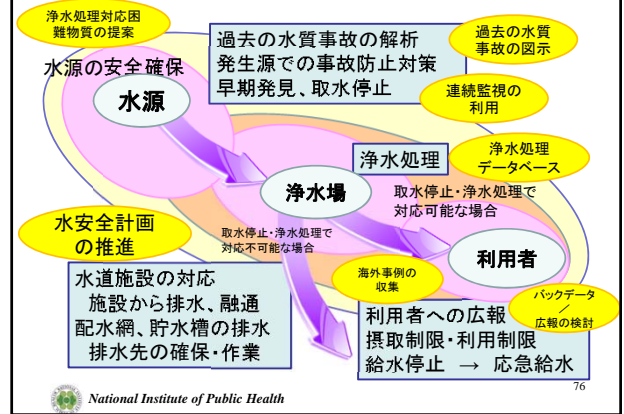
- 水道は止めないことが重要
- 事故は、最初に甘く見てはいけない
- 溶ける、活性炭でとれない、臭うは要注意



水道広域化に向けた取組



国立保健医療科学院の取り組み



6. おわりに

「将来のために今すべきこと」・・・
隣接自治体の人と話をしよう！！

水質関係で困ったときはご連絡を・・・

ご静聴ありがとうございました。



国立保健医療科学院 浅見・大野

