

17 件の不明を除く残り 61 件については通常の業務内で対応した事例であった。

表 4 水道の種類別の飲料水健康危機への対応内容

	給水停止	用途制限	取水停止	その他の措置	対応なし	不明	計
上水道	24	10	36	17	20	9	116
簡易水道	21	13	9	5	11	2	61
用水供給	3	1	0	3	2	0	9
専用水道	6	8	3	2	1	0	20
未規制小規模施設	16	31	0	1	8	1	57
簡易専用水道	1	3	0	0	0	0	4
その他	0	0	0	9	19	5	33
	71	66	48	37	61	17	300

## C-2 各種水道における健康危機事例の内容

### (1) 上水道

上水道全体で 684 件の報告があり、うち病原微生物に関する事例が 85% (580 件)、化学物質に関する事例が 66 件、濁度・色度異常による被害が 14 件、異臭味に関する事例が 7 件、その他が 17 件である。

病原微生物に関する事例は 4 件を除いてクリプトスポリジウムおよびジアルジアの耐塩素性病原微生物に関する事例 (576 件) であり、その大半は原水中からの検出のみの報告 (568 件) であった。耐塩素病原微生物に関する事例では健康被害が生じたものはなかったが、給水停止を行ったものは 5 件あり、うち 4 件は浄水工程にろ過施設がなく消毒のみを有する施設における浄水中からの検出事例である。耐塩素病原微生物以外の 4 事例は、浄水場に入出入りする職員の赤痢菌や病原大腸菌の感染報告であり、直接浄水に影響する事例はなかった。上水道において、原水の耐塩素性病原微生物汚染のリスクは高い状況にあるが、浄水中への流出事例はほとんどなく、病原微生物に関するリスクに対しては適切に管理が行われていると考えられる。

化学物質に関する事例のうち、給水停止は 12 件、用途制限は 2 件、取水停止は 31 件、活性炭投入、オイルマット敷設等のその他の措置が 5 件であった。6 件は自然由来と考えられる水銀等の検出事例であるが、56 件は上流域における事故等による水源汚染事例であり、危機管理に原水汚染のリスクの把握が重要であることが示唆される。4 件は浄水工程で発生し、消毒剤に含まれた臭素酸による汚染事例等であった。上水道における健康危害事例としては 1 件の報告あり、農業用水とのクロスコネクションが原因で発生した蛇口水から濁りが発生した事例であった。クロスコネクションによる事例は全体で 7 件あり、う

ち5件は上水道からの報告であった。健康被害は少ないが、数ヶ月以上飲用に適していない水が供給されていたと考えられる事例もあった。安全安心な水道水を供給するという点では、配水過程における事故防止対策も重要である。

## (2) 簡易水道

簡易水道全体で103件の報告があった。うち病原微生物に関する事例が85% (58件)、化学物質に関する事例が33件、濁度・色度異常による被害が8件、その他が4件である。事業者が給水停止など何らかの対応を行った事例は56件あり、給水停止は21件、用途制限は13件、取水停止は9件、その他は11件で、対応としては給水停止が最も多かった。給水停止の約半数の10件は、耐塩素性病原微生物による原水または浄水における検出事例で、うち8件が塩素消毒のみの浄水施設における検出事例である。その他に、上流域における汚染事故や、大雨による急激な濁度上昇によって給水停止となる場合が見られ、上水道に比べて頻度が多い傾向にある。

凝集処理での不具合など、浄水工程で発生した事例は、15件あり、そのなかで健康被害に至らなかったものの消毒剤が未注入であったものや、残留塩素濃度が基準値を大幅に下回っていた事例が複数件あった。健康被害事例は簡易水道において3件あり、カンピロバクターによる食中毒事例が2件、ノロウイルスによる事例が1件で、全ての事例において、塩素剤の未注入など消毒の不備が指摘された。消毒は健康被害防止の観点から極めて重要な浄水工程であり、適切な管理を維持することが求められる。

## (3) 用水供給事業

用水供給事業から報告された健康危機事例は95件あり、うち9割(86件)が耐塩素性病原微生物の原水中での検出情報で、関東、近畿地方の流域の大きい水系にある事業体からの報告であった。その他の9件は、集中豪雨による濁水被害や上流における事故による原水の化学物質汚染事例などが主であり、給水停止に至る事例が3件あった。健康被害事例はなかったが、給水停止や利用制限による影響された人口は5万～50万人の規模であり、事故が発生した場合の影響が大きい。

他に、塩素酸目標値超過事例、浄水場工事が原因で浄水中に化学物質が混入した事例があった。

## (4) 専用水道

専用水道では20件の報告があり、病原微生物に関する事例が6件、化学物質に関する事例が13件、その他が1件という内訳である。上水道、簡易水道、用水供給事業と比べて耐塩素性病原微生物に関する事例は少なく1件のみ表流水を原水とする施設において報告があった。

健康被害が発生した事例は5件あり、クロスコネクションによる浄水への化学物質の混入

事例（患者1人）の事例を除き、残り4件は病原微生物汚染による食中毒事例である。病原微生物の汚染経路や排出源などは不明であるが、4件とも塩素消毒処理のみの施設で消毒に不備があった。被害者数は4件で1024人と極めて多く、消毒の必要性が改めて示唆される。

専用水道における事例の多くは地下水を水源としており、13件の化学物質に関する事例のうち、ヒ素や水銀、ウランといった自然由来による原水汚染事例が半数（7件）あった。その他に分類した1件は、水源に農薬を投入するという予告があり、安全のため取水停止が行われた事例である。平成18年には学校の水道施設に異物が投入された事件もあり、テロや犯罪に対する対応の検討も今後の課題である。

#### （5）簡易専用水道

簡易水道で4件の事例があり、クロスコネクションによる事例をのぞく3件は健康被害事例であった。1件は冷水器のロタウイルスによる汚染事例、1件は原因未特定の食中毒事例、1件は次亜塩素酸ナトリウム過剰注入による健康影響事例である。いずれも学校において発生した事例で、3件の被害者数は223人であり、1件あたりの被害発生人数が多い。簡易専用水道を含めた貯水槽水道はその管理に問題が多いことが従来指摘されており<sup>3)</sup>、健康被害につながる事例は多いと考えられる。今回報告された事例は健康被害など重篤な被害が発生したために顕在化したものと考えられ、実態解明に向けて調査等が必要である。

#### （6）未規制小規模施設

給水人口が100人以下の水道法適用外の小規模な飲料水供給施設（未規制小規模施設）において、全体で58件の報告があり、うち病原微生物に関する事例が23件（40%）、化学物質に関する事例が33件（57%）、濁度・色度異常による被害が1件、その他が1件である。

病原微生物に関する事例23件のうち、耐塩素性病原微生物に関連した事例は6件であった。これらは、水源を表流水としたものであり、表流水等を原水とした未規制小規模施設では、耐塩素性病原微生物の汚染リスクを常に考慮する必要がある。未規制小規模施設で健康被害が生じた事例15件の全てが病原微生物による食中毒事例で、被害者は910人におよんだ。6件が病原大腸菌による事例で、ノロウイルスによる事例2件のほか、カンピロバクターやボツリヌス毒素による被害事例があった。これら健康被害が生じた事例の8件は原水を貯水するなど未処理で使用していた事例で、残りの7件は、浄水工程として塩素消毒を有していたが、被害発生時には設備の不調や薬剤不足によって消毒が適切に行われていなかった。過去に生じた飲料水起因の集団感染の多くも井戸水の消毒不備による事例であり<sup>4)</sup>、健康被害防止には消毒が不可欠であり、また消毒のための施設管理の徹底も必要である。

化学物質に関する事例33件のうち、18件は周辺工場からの地下水汚染の影響をうけて

使用停止や飲用停止となった事例で、飲用井戸等は周辺の状況を把握し、定期的に水質検査を行うことも健康危機管理上必要であるといえる。

## (7) その他

その他の健康危機事例として、河川管理者等による水質調査で耐塩素性病原微生物が検出された事例（21件）や、工場事業者等による地下水汚染検出事例（8件）などがあり、水源ダムへのテロ行為の予告事件（1件）も含まれた。

### C-1 各種水道の被害レベルの評価

#### (1) 被害影響度による健康危機事例のカテゴリー化と事例の分類

過去10年間に報告された飲料水健康危機事例は、感染症等の健康被害が発生するに至った事例、健康被害には至らないが給水停止等より生活に支障が出た事例、定期検査等により水質異常が確認されたが通常管理の中で対応できた事例等など、内容は多岐にわたっており、それぞれ被害の重篤度は異なる。そこで、昨年度の報告書において、健康被害や社会生活への影響の大きさを考慮して飲料水健康危機事例を5つのカテゴリーに分類できることを報告した（表5）。

表5 健康危機事例の被害程度による分類

分類	内容	例
カテゴリー1	健康被害が生じた事例	死亡・発症・感染
カテゴリー2	日常生活への影響が重篤な事例	給水停止
カテゴリー3	生活被害が生じた事例	用途制限・飲用制限
カテゴリー4	何らかの対応を行ったが、日常生活への影響までには至らなかった事例	取水制限・粉末活性炭投入等
カテゴリー5	異常等が確認されたが、通常管理の中で対応できた事例	定期検査等のモニタリング

カテゴリー1は、最も健康リスクの重篤度が高い事例として、感染症等の健康被害が発生するに至った事例とした。カテゴリー2及びカテゴリー3については、生活被害が発生するに至った事例を被害の重篤度から「給水停止」（水道水の供給が停止した事例）と、「用途制限」（飲用制限等には及んだが生活用水としての供給は継続した事例）の2つに分類し、前者をカテゴリー2、後者をカテゴリー3とした。カテゴリー4は、取水停止や活性炭注入等の危機対応は行ったが、生活被害には至らなかった事例とし、カテゴリー5は、原水で

病原性微生物が検出される等の異常は確認されたが、濁度管理の徹底等通常の管理の中で対応できた事例とした。これまで対象とした事例について、各カテゴリーに分類される件数を表6に示す。全体として上位から下位にかけて数が増加する分布が見られたが、水道の種類によってカテゴリーに分類される事例件数の分布は異なり、専用水道や未規制小規模施設においては、一様な分布または上位カテゴリーに多い分布傾向となった。

表6 飲料水健康危機事例のカテゴリー別件数

カテゴリー	上水道	簡易水道	用水供給	専用水道	簡易専用水道	未規制小規模施設
1	1	3	0	5	3	15
2	24	21	3	6	1	16
3	10	13	1	8	3	31
4	53	14	3	5	0	1
5	597	55	88	1	0	10
(事例件数)*	684	103	95	20	4	58

\*重複があるため事例件数は必ずしも各カテゴリーの和と一致しない。

## (2) 水道の種類別の被害リスクレベルの評価

前述したカテゴリー1, 2, 3 について危機発生状況を定量的に評価し、各種水道間で比較検討するため、給水人口に対する過去10年間における健康危機事例の被害人数（または影響受けた人口）の比を指標（評価値）として求めた。用水供給事業および簡易専用水道については事例数が少なく、上水道、簡易水道、専用水道、未規制小規模施設を評価の対象とした。給水人口として、平成17年度末時点での統計値<sup>5)</sup>を用いた。未規制小規模施設の対象人口は、平成17年度の日本の総人口より上水道、簡易水道、専用水道の給水人口を引いた値を用いた。また、カテゴリー2および3の影響人数については、一部の事例で情報が得られなかったため、同じカテゴリーに含まれる事例の被害人数の平均値により外挿した。

水道種別の被害レベル評価結果を図2に示す。過去10年間の被害人数の総和を用いたため、10で割り便宜的に1年当たりとした値を評価値として用いた。健康被害であるカテゴリー1における評価値は、専用水道、未規制小規模施設、簡易水道、上水道という順になり、水道の規模が大きいほど評価値は小さくなる傾向にあり、すなわち健康被害が発生する状況は低いことが示唆された。特に上水道は、過去10年間で生活被害が発生した事例が1件だけであったため、他の水道と比べて極めて低い値となった。専用水道での健康被害事例は、件数としても多くまた1事例における被害人数が多い傾向にあるため、高い評価値となった。健康被害防止という観点で、未規制小規模施設だけでなく専用水道の管理に

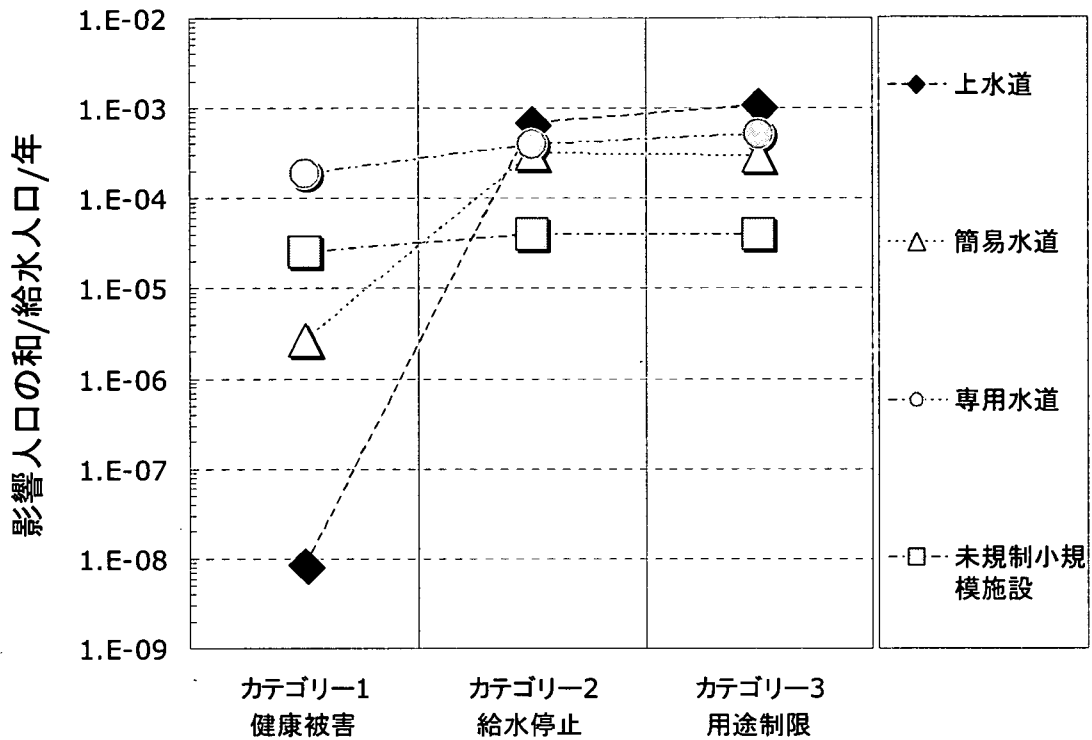


図2 給水人口に対する過去10年間で飲料水危機事例において影響を受けた人口の和の比（1年あたりに換算した数値）を評価値とした。給水人口は平成17年度末の統計値。

注意する必要がある。給水停止および用途制限の影響が生じたカテゴリー2および3については、上水道、専用水道、簡易水道、未規制小規模施設の順となり、水道規模が大きくなると評価値が大きくなる傾向があった。給水人口の多い水道では一度給水停止が発生するとその影響が大きいため、被害が規模に応じて影響していることが結果に反映されていると考えられる。また、上水道や簡易水道については、カテゴリー2と3に比べてカテゴリー1の評価値が小さく、水質に何らかの異常が発生した場合において、給水停止や用途制限によって健康被害を回避するように管理が行われていることが伺える。一方、専用水道や未規制小規模施設の評価値は各カテゴリーとも同程度である。上水道や簡易水道に比べて直接健康被害につながる事例が多いことや、健康被害に至るまで水質異常を検知することができないことも要因として考えられ、これらの日常的な監視体制などの管理手法を検討する必要がある。

#### D. 結論

我が国における水道を含めた飲料水による健康危機の現状と課題を明らかにすることを目的に、厚生労働省に飲料水による健康危機情報として収集された事例を対象にその内容

について分析を行った。平成9年から平成18年3月までの過去10年間の健康危機事例は1,018件あり、うち直接健康被害が生じた事例は27件で被害人数は2,328人であった。水道の種別によって生じている危機事例の特徴が異なり、それぞれの特徴にあわせた危機管理を検討することが必要であることが示唆された。規模の大きい水道において、健康被害事例は少ないが原水事故の影響を受けやすいため、給水停止や用途制限などの影響を受ける傾向にあるが、健康被害事例は未規制小規模施設および専用水道で多く、上水道や簡易水道に比べて健康被害の発生が高いことが示唆され、これらの水道における適切な管理を進めることが重要であると考えられる。危機事例報告の多くは耐塩索性微生物の原水中における検出事例であり、飲料水の健康危機の適切な管理のために危機管理情報の対象に関する検討も今後の課題である。

#### E. 参考文献

- 1) 笈川和男：使用水による事故事例，水，Vol. 39，pp89-95，1997.
- 2) 立川裕隆：飲料水質管理の課題，保健医療科学，Vol. 56，No. 93，pp32-36，2007.
- 3) 早川哲夫：貯水槽施設，特に未規制の小規模施設の実態把握と設置者を対象とする管理運営マニュアルの策定に関する研究 研究報告書，pp14-19，2006.
- 4) 保坂三継：水道における事故例と背景，水道の病原微生物対策，pp139-146，丸善，2006.
- 5) 日本水道協会：平成16年度水道統計 施設・業務編，2005.

#### F. 健康危険情報

該当なし

#### G. 研究発表

- 1) Michihiro Akiba and Toshiro Yamada. Accidental Water resource pollutions and health hazard cases by drinking water in Japan. The Plan for Development of Advanced Environmental Technology and Policy Management, 29<sup>th</sup> International Symposium on Environmental Issues (Kyongbuk, Korea) ; May.2007; pp81-84.
- 2) 山田俊郎，秋葉道宏，浅見真理，島崎大，国包章一。過去10年間の飲料水に係る健康危機事例の分析。第58回全国水道研究発表会（釧路市）；2007年5月；pp650-651.
- 3) Toshiro Yamada, Michihiro Akiba, Mari Asami, Dai Shimazaki and Shoichi Kunikane. Waterborne health hazard cases by drinking water in Japan. WaterMicro2007 14<sup>th</sup> International Symposium on Health-Related Water Microbiology (Tokyo, Japan) ; Aug.2007; p350.
- 4) 山田俊郎，秋葉道宏，浅見真理，島崎大，国包章一。最近10年間の我が国における飲料水健康危機事例について。第15回衛生工学シンポジウム（札幌市）；2007年11月；pp133-136.
- 5) 山田俊郎，秋葉道宏，浅見真理，島崎大，国包章一。我が国における飲料水に係る健康

危機事例について. 第44回環境工学フォーラム(山口市); 2007年11月; pp134-136.

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)

該当なし



付表1-1 平成18年度の飲料水に係る健康危機事例（原水となる河川水等における耐塩素性病原微生物検出に関する報告事例を除く）

No	年月	都道府県	種類	水源	浄水処理	対象	危害内容	対象物質	原因	対応	長期的対応など	被害・影響	備考
1	平成18年4月	京都府	上水道	浅井戸	急速ろ過	浄水	1,4-ジオキササン基準値超過	1,4-ジオキササン: 0.079mg/L	上流排水処理施設からの流出。	取水停止	水質検査 放流管の新設 新水源からの取水	4,403人	
2	平成18年4月	京都府	上水道			浄水	錆などによる濁水被害	錆等	下水道工事による配水 管破裂事故で 水圧変化による管内錆 等の流出	なし (応急給水の み)	広報車2台による広報 給水車2台による応急 給水	約1,400人	給水人口4万人。下水 道工事に伴ってハイパ ス管を敷設しており、 事故後直ちにハイパス 管配水に切り替えため 断水水の発生はなし。
3	平成18年4月	新潟県	簡易水道	地下水		原水	廃棄物処分場の地下水観測井戸か らダイオキシン検出	ダイオキシン	不明	取水停止	給水車による応急給水 上水道からハイパス給 水 至流水を緊急取水	390人(116戸)	
4	平成18年5月	広島県	簡易水道	伏流水	塩素消毒 ろ過	浄水	灯油による臭気味被害	臭気(有機溶剤系)	不明	給水停止	防災放送、広報車で広 報 給水車で応急給水	約500人(200戸)	断水のため断水発生。
5	平成18年5月	青森県	上水道	表流水	急速ろ過	浄水	沈殿池、ろ過池で濁度上昇(最高 0.4度)	濁度:0.4度(最高)	不明(急激な曇り)	煮沸指導	広報活動 配水池洗浄(水の入替)	367,715人	計画給水人口:429,000 人
6	平成18年5月	青森県	簡易水道	深井戸	急速ろ過	浄水	塩素未注入が判明した事例			給水停止	生水を飲用しないよう広 報	2,605人	
7	平成18年5月	京都府	簡易水道	浅井戸 深井戸	膜ろ過	浄水	マンガン基準超過	マンガン:0.07mg/L		浄水場 送水停止	仮設マンガン除去装置 を設置	断水はしなかった	
8	平成18年6月	新潟県	上水道			浄水	ナフサ通車事故によるベンゼン類な ど基準超過	ベンゼン:1.9mg/L、 キシレン:0.91mg/L等	近くで通車事故の発 生。ナフサが燃料エンジ ン給水管に浸透したと 考えられた。	給水控 制 使用停止	給水管取替		
9	平成18年6月	愛媛県	上水道	表流水	急速ろ過	浄水	臭素酸基準超過	臭素酸:0.024mg/L		給水停止		給水人口308人	
10	平成18年6月	熊本県	上水道	深井戸	塩素消毒 のみ	原水	工場内井戸水汚染	PHP、HCH		取水停止			工場内井戸で検出した が、水道水源、周辺井 戸はほぼ不検出
11	平成18年6月	広島県	専用水道	浅井戸	塩素消毒 ろ過	浄水	水道施設の不法侵入による有害塩 素酸アトワムの貯蔵タンク異物混 入事件	貯水槽に異物発見 四塩化炭素: 0.0027mg/L		用途制限 (飲用禁止)	飲用停止の校内放送。 タンクを洗浄。警察に検 査依頼。		水道施設の施設が破 び に破壊されていた。
12	平成18年6月	広島県	専用水道	地下水	塩素消毒 のみ	原水 浄水	浄水からウラン検出	ウラン: 0.0048、0.0065mg/L			逆洗透膜を設置し、蒸 留水と下となるように原 水とフレンドして給水予 定	給水人口28人 (10戸:日最大6.5m3)	水源水の地下水にウラ ンが検出

付表1-2 平成18年度の飲料水に係る健康危機事例（原水となる河川水等における耐塩素性病原微生物検出に関する報告事例を除く）

No	年月	都道府県	種類	水源	浄水処理	対象	危害内容	対象物質	原因	対応	長期的対応など	被害・影響	備考
13	平成18年8月	愛知県	専用水道	地下水		原水	地下水トリクロロエチレン汚染	トリクロロエチレン: 0.14mg/L(最高)					専用水道の設置前に地下水の水質検査を実施したところトリクロロエチレンが基準値を超過した後出水された。周辺の飲用井戸を検査したが異常なし。
14	平成18年8月	岡山県	簡易水道	地下水	塩素消毒のみ	原水	浄水からウラン検出	ウラン:0.002mg/L		なし	継続して監視 浄水処理方法の検討	35人	
15	平成18年8月	三重県	上水道		急遽ろ過	浄水	赤水被害	鉄、マンガンの濃度	送水ポンプの除去作業に伴い、送水管内の流速の急激な変化と作業による衝撃のため赤水が発生	なし		約3,400世帯	
16	平成18年8月	岡山県	上水道	浅井戸	塩素消毒のみ	浄水	塩素未注入が判明、飲用停止事例	塩素未注入	塩素注入装置の故障	飲用停止		5,900人	毎日検査で残塩不足に気付き、発覚
17	平成18年8月	山口県	その他	地下水	なし	浄水	ヒ素基準超過	ヒ素:0.011~0.038mg/L		飲用停止	ヒ素除去装置の稼働		周辺の48戸に水質検査を呼びかけ、145戸が実施、うち1戸からヒ素が検出された。水道業者と地産で今後も併設する予定はない。
18	平成18年8月	福島県	小規模水道	伏流水	塩素消毒のみ	浄水	カンピロバクター汚染による食中毒事例	カンピロバクター	不明。塩素消毒の不備	飲用停止	水質検査、改善指導	71人(通院27人)	未検で残留塩素が検出されていない事が判明。
19	平成18年8月	山梨県	上水道			浄水	赤水被害	泥		飲用停止		苦情	赤水の苦情の当日に消火栓のメンテナンスを実施していた
20	平成18年8月	福島県	貯水槽水道(用水供給)		塩素消毒のみ	浄水	受水槽の水から一般細菌が検出、飲用停止となった事例	一般細菌:1,100個/ml		飲用停止		給水人口:571人	
21	平成18年9月	大阪府	上水道			浄水	クロストリコネクション:工業用水	工業用水		飲用停止		2軒	
22	平成18年9月	千葉県	飲用井戸	地下水		浄水	過去の埋設農薬の漏洩事故	有機塩素系農薬		飲用停止		健康被害なし	半径200m以内の4戸の水質検査結果異常なし
23	平成18年9月	埼玉県	上水道	地下水	急遽ろ過	-	操作ミスによる次亜塩素酸の河川流出事故(参考)	次亜塩素酸ナトリウム		なし			次亜投入時、バルブ操作を誤りレインバルブを開いたため、約3トンの次亜が河川に流出した
24	平成18年9月	埼玉県	上水道	表流水	急遽ろ過	浄水	アオコによるカビ臭被害	ジェオスミン:0.23ug/L(原水)、0.08ug/L(浄水)		活性炭の注入		影響1,400世帯 人口4218人	試験結果により判明
25	平成18年10月	青森県	簡易水道	湧水	塩素消毒のみ	浄水	残留塩素濃度不足で飲用制限	管末残留塩素濃度 0.03mg/l	大雨により湧水量が増加し配水池に流入し、配水池に流入したため(次亜投入は定量注入方式)	次亜注入量を調整		給水人口254人	大雨により湧水量が増加し配水池に流入したため(次亜投入は定量注入方式)

付表1-3 平成18年度の飲料水に係る健康危機事例（原水となる河川水等における耐塩素性病原微生物検出に関する報告事例を除く）

No	年月	都道府県	種類	水源	浄水処理	対象	危害内容	対象物質	原因	対応	長期的対応など	被害・影響	備考
26	平成18年9月	東京都	簡易水道	井戸水	急速ろ過	浄水	塩化イオン濃度の基準値超過	塩化イオン濃度 195~265mg/l	台風による海水吹上げ 雨による塩分流出	代替水源等	計画：約3000人	代替水源のない場所は 降雨のみ	
27	平成20年11月	岡山県	小規模水道	井戸水	急速ろ過		ラドンの高濃度検出により用途制限	ラドン：170Bq/L	自然由来と考えられる		簡易水道への切替等	9世帯(22人)	WHOにおけるGDWG: 100Bq/L
28	平成18年11月	青森県	簡易水道		急速ろ過	浄水	浄水濁度超過による飲用制限	濁度：10度(浄水)	不明	応急給水 配水管内排水		1850人	配水管内の泥や砂が急 激な流量増加で流れ出 た可能性
29	平成18年11月	宮城県	簡易水道	湧井戸		浄水	給水栓におけるホウ素濃度の基準 超過	ホウ素：1.1mg/L	不明	なし	検査頻度の増加		ホウ素濃度値：1.0mg/L
30	平成18年11月	滋賀県	小規模水道	表流水	緩速ろ過	原水	原水クリプトスピリジウム検出・用途 制限事例	クリプトスピリジウム： 48個/10L	不明	飲用停止		12世帯(25人)	濃度の常時監視がされ ていなかったため飲用 停止
31	平成18年11月	沖縄県	上水道	表流水	急速ろ過 高度処理	原水	原水から腸菌検出	メチルチオノン・フェニトロ チオノン：管理目標値オー バー	不明	取水停止		なし	カルバリル・プロペナ ソール・チアラムも検出
32	平成18年11月	鳥取県	上水道	伏流水 湧井戸		原水	上流で隣トランス(PCB含有油)流 出	PCB：5.4μg/L未満 (定量下限値未満)		取水停止 用途制限			
33	平成18年9月	宮城県	飲用井戸	地下水	なし	地下水	飲用井戸からA型ポリリヌス毒等 が検出・患者発生	A型ポリリヌス毒等	不明(井戸には亀裂が あった)	当該井戸の閉 鎖	民家近隣の井戸保有状 況を調査し、採水検査 を実施	健康被害(乳児ボツリ ス症)：1人	
34	平成18年12月	山口県	飲用井戸	地下水	なし	地下水	飲用井戸のヒ素基準超過	ヒ素：0.016~0.039mg/L	自然由来のもの推察	飲用停止	浄水器設置補助事業を 実施する予定	なし	別件の汚染調査による 水質検査で判明
35	平成19年1月	宮城県	上水道	表流水	急速ろ過	浄水	浄水塩化物イオン基準超過	塩化物イオン：372mg/L	大潮によって海水が原 水に混入したと推定	なし		なし	塩化物イオン濃度基準 値：200mg/L
36	平成19年1月	静岡県	専用水道	地下水	消毒のみ	浄水	実験使用水とのクロスコネクション	固形セラミック・洗淨剤・ 殺菌剤の混入	バルブ操作ミスで実験 水400Lが水道水に逆流	飲用停止	給水装置を改造・水質 基準50項目検査実施	嘔吐者1人	接続工事は未届
37	平成19年2月	山梨県	簡易水道	地下水	塩素消毒の み	浄水	給水栓から白濁水	濁質(ペントナイト?)		飲用停止 取水停止		176世帯	水源において原水が白 濁
38	平成19年2月	愛媛県	簡易水道	湧井戸	緩速ろ過	浄水	臭素酸の基準値超過	臭素酸：0.012mg/L	次亜塩素酸ナトリウム 注入ポンプ不調により 通常設定量より多く注 入	なし			総人口：115人

諸外国における飲料水健康危機情報の整理

主任研究者	秋葉	道宏
分担研究者	山田	俊郎
研究協力者	山本	裕子

## 諸外国における飲料水健康危機情報の整理

主任研究者： 秋葉 道宏 国立保健医療科学院水道工学部  
分担研究者： 山田 俊郎 国立保健医療科学院水道工学部  
研究協力者： 山本 裕子 北海学園大学工学部

### A. 研究目的

世界中では 11 億人が安全な飲み水を確保できておらず、さらに途上国を中心として 5 歳以下の子供が毎年 160 万人以上、不衛生な水により死亡していると推定されている[1]。安全な飲料水の確保がミレニアム開発目標の一つになっており、目標達成のために世界各国による様々な対策が急がれている。一方、日本を含む先進国では水道の普及により水系伝染病が劇的に減少したが、飲料水の汚染による健康被害事例が少なからず報告されており[2]、報告されていないものが背後に多数存在することを考えると実際の健康被害事例はさらに多いと予想される。これまで実際に起こった汚染事故事例を知ることは、今後の飲料水の危機管理を考える上で重要である。

本研究では、今後の日本における飲料水危機管理体制の構築に役立てるため、諸外国での飲料水に起因する健康被害の発生規模や原因等の現状を知ることがを目的とし、諸外国における汚染原因別の健康被害事例、リスクレベルおよび対策等について文献等から情報収集を行うこととした。

### B. 研究方法

諸外国において発生した飲料水に起因する健康被害事例、水道施設の供給停止に結び付いた事例、飲料水経由での健康被害が懸念される物質に対する危機管理体制等について、学術論文や報告書等の文献資料や各国政府機関のホームページ等から情報の収集、整理を行った。具体的内容は以下の通りである。

- 1) 飲料水を介した水系感染症の報告事例
- 2) 自然由来の有害化学物質を含んだ飲料水による健康被害事例
- 3) 放射性核種による飲料水汚染
- 4) 自然災害による水供給施設等の被害事例
- 5) 水に関連するテロによる被害事例および対策

情報収集は主に先進国を対象としたが、自然由来の化学物質については、大規模な健康被害が発生している途上国についての情報も含めた。

## C. 結果及び考察

### C-1 飲料水を介した水系感染症の報告事例

#### 米国における水系感染症の報告事例

米国では1920年より飲料水に起因する健康被害発生事例(Waterborne disease outbreak)の統計が取られている。さらに1971年より、環境保護局(United States Environmental Protection Agency: USEPA)、疾病対策予防センター(Centers for Disease Control and Prevention: CDC)、州および地域疫学専門家審議会(Council of State and Territorial Epidemiologists: CSTE)が飲料水およびレクリエーション水に起因する健康被害事例の情報を収集するシステムを維持管理している。州、地域等の地方の公衆衛生関連部局は、健康被害事例について把握調査し、CDCの様式を用いて自主的に報告をする責任を担っている。報告された事例は、2年ごとにCDCの報告書にまとめられ公開されている。

図1に1995～2004年までの10年間に米国で発生し、上記の情報収集システムへの報告があった飲料水に起因する健康被害事例について、細菌(大腸菌、カンピロバクター等)、原虫(クリプトスポリジウム、ジアルジア等)、ウイルス(ノロウイルス等)、化学物質、原因不明(症状は急性胃腸炎)の5つの汚染原因物質別の発生件数および患者数の累計を示す。なお、CDCの報告書ではボトル水に起因する事例、およびレジオネラによる事例(飲料水の経口摂取ではない)も含まれているが、本報告ではこれらを除外している。10年間の年平均発生件数および平均被害患者数はそれぞれ約12件、約1,200人であった。

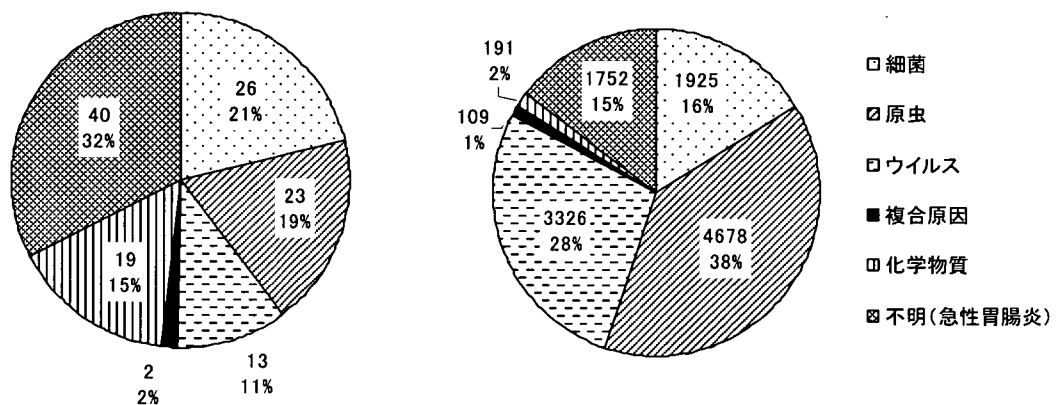


図1 米国における10年間の累計健康被害発生件数および被害患者数(1995～2004年)

表1に給水システム別の発生件数および割合を示す。コミュニティー水道(Community water system)は一年を通して地域・区域・トレーラーハウス駐車場に居住している住民へ供給するシステムで、15以上の給水栓あるいは平均25人以上に供給していることとされている。ノンコミュニティー水道(Noncommunity water system)は公共水道のうちコミュニティー水道ではないもので、年に60日以上一般公衆に使用され、15以上の給水栓あるい

は平均 25 人以上に供給していることとされている。さらにこの中で定常的なノンコミュニティー水道 (Nontransients Noncommunity system) は 25 人以上, 年に 6 か月以上 (工場, 学校など) の供給とされている。給水システム別の被害発生件数に明らかな違いは見られなかった。

表 1 米国における給水システム別被害発生件数・割合(1995～2004 年)

	合計		Community		Noncommunity		Individual	
	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合
細菌	26		6	23%	11	42%	9	35%
ウイルス	13		3	23%	10	77%	0	0%
原虫*	23		10	43%	4**	17%	9	39%
複合原因	2		2	100%	0	0%	0	0%
化学物質	19		16	84%	2	11%	1	5%
不明(急性胃腸炎)	40		8	20%	17	43%	15	38%
合計	123		45	37%	40	33%	34	28%

\*ネグレリア・フォーレリを含む、\*\*Noncommunity/Individualを1件含む  
 Community: コミュニティー=水道一年を通じて15以上の給水栓あるいは平均25人以上に給水  
 Noncommunity: ノンコミュニティー水道=年間60日以上15以上の給水栓あるいは平均25人以上に給水

図 2, 3 に 1995～2004 年の各年に発生した飲料水に起因する健康被害事例について, 汚染原因物質別の各年の発生件数および被害患者数を示す[3-8]. 個々の事例の詳細は付表 1 に示す. 発生件数は少ない年で 1 件 (1996 年), 多い年で 15 件 (2000 年) であったが, 表立って報告されない事例が背後に多数あると考えられ, 実際の発生件数はこれより多いことが予想される。

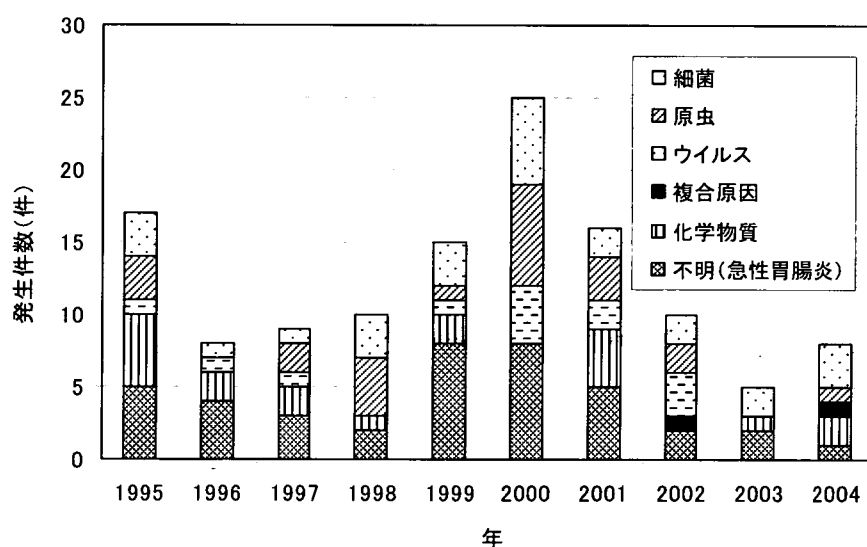


図 2 米国における原因別健康被害発生件数の経年変化(1995～2004 年)

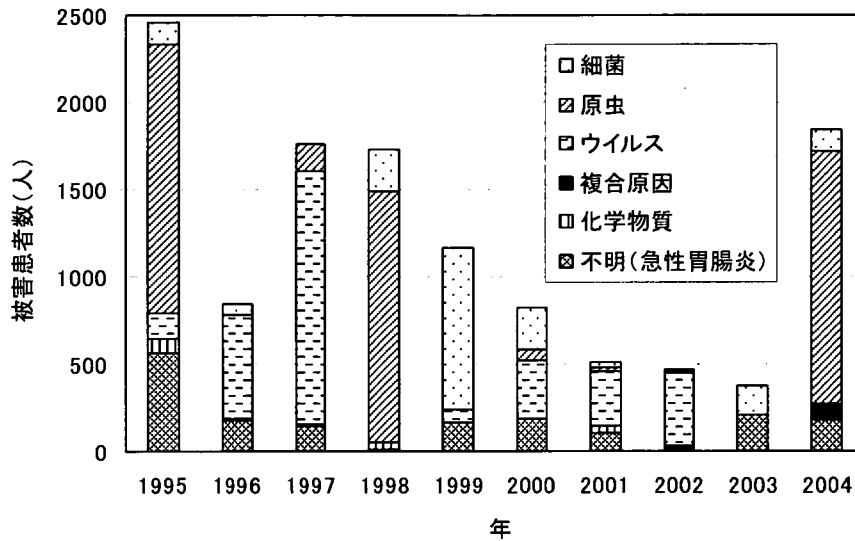


図3 米国における原因別健康被害患者数の経年変化(1995~2004年)

年により違いはあるが、それぞれの原因物質についてはほぼ毎年健康被害が発生している。事例1件あたりの患者数は、細菌、原虫、ウイルスいずれも数百から数千と多くなる傾向があり、1,400人以上もの患者が発生した事例が4例発生していた(1995年ジアルジア1,449人：処理の不備、1997年ノーウォーク様ウイルス1,450人：処理の不備、1998年クリプトスポリジウム1,440人：処理の不備、2004年カンピロバクター・ノロウイルス・ジアルジア複合1,450人：水源の汚染・給水システムの不備)。健康被害発生事例の多くは、処理や給水設備に不備があった上に大雨等で原水が汚染され、結果として被害が大きくなる傾向がみられた。健康被害の症状のほとんどは胃腸炎であり、原因物質が特定されない事例も多くみられる。化学物質による事例の報告は少ないが、この理由の一つとして、飲み水由来の化学物質被害を検出するメカニズムが、感染性の物質によるものと比べまだ確立されていないことが挙げられる。ウイルスについては、1920~1970年まではA型肝炎ウイルス(54件、1,861人)とポリオ(1件、16人)のみの報告であったが、1971~1994年の24年間ではA型肝炎ウイルスが27件(781人)、ウイルス性胃腸炎27件(12,699人)、ノーウォーク様ウイルス1件(900人)[9]と、1970年以降ウイルスの検出技術の向上などによりA型肝炎ウイルス以外の事例報告が増えてきている。

1993年のミルウォーキーでのクリプトスポリジウムによる健康被害発生以降、USEPAのより厳しい許容濁度基準値が全ての州で実効された。また1995年以降、大規模な水道施設の多くが安全な水パートナーシップ(Partnership For Safe Water)に参加している。そこでは米国水道協会(American Water Works Association: AWWA)およびUSEPAが、浄水場において低い濁度を継続的に達成しクリプトスポリジウムとジアルジアによる健康被害発生リスクを削減するための援助を行っている。米国水道協会のホームページ[10]によれば、パートナーシップの参加施設から供給を受けている人口は8,500万人であり、表流水からの給水人口の60%以上を占める。小規模施設の参加数は不明である。ミルウォーキー事



件後の1995～1996年ではクリプトスポリジウムによる被害発生事例は無かったが、1997年以降ジアルジアやクリプトスポリジウムによる大規模被害事例が再び発生している。

以下に1995～2004年の間に1,000名以上の患者が発生した事例を中心に示す。1994年以前については保坂の文献[9]に詳しいが、被害が非常に大きかった代表的事例については以下に記述する。

#### 事例1 [11]

発生年月	1984年5～7月
場所	テキサス州ブラウステーション
原因物質	ノーウォーク様ウイルス, クリプトスポリジウム
患者数*	ノーウォーク様ウイルス:251人 クリプトスポリジウム:117人
水源	地下水
処理方法	塩素処理
給水システム	コミュニティー水道
原因	下水が井戸水に混入したと考えられる。

\*他の文献[9]ではクリプトスポリジウムのみ記載で、感染者数2,600人(曝露人口:5,900人)

#### 事例2 [11]

発生年月	1987年1～2月
場所	ジョージア州キャロルトン
原因物質	クリプトスポリジウム
患者数*	13,000人
水源	表流水
処理方法	沈殿・ろ過・消毒処理
給水システム	コミュニティー水道
原因	当時のUSEPAの濁度および大腸菌の基準(濁度<1.0NTU, 大腸菌群<1CFU/100ml)を満たしていたが、実際は処理が不十分であった。

\*他の文献[9]では感染者数12,960人(曝露人口:32,400人)

#### 事例3 [11]

発生年月	1992年1～6月
場所	オレゴン州ジャクソン郡
原因物質	クリプトスポリジウム
患者数	15,000人以上
水源	表流水

処理方法	沈殿・ろ過・消毒処理
給水システム	コミュニティー水道
原因	渇水期で河川流量が少なく、5月2日には下水が流量の30%を占めていた。また凝集沈殿ろ過の一連の処理が適切に行われていなかった。

#### 事例4 [11]

発生年月	1993年3~4月
場所	ウィスコンシン州ミルウォーキー
原因物質	クリプトスポリジウム
患者数	最大400,000人(曝露人口:1,600,000人), 入院最大4,400人, 死者最大50人
水源	表流水(ミシガン湖)
処理方法	前塩素・過マンガン酸カリウム・凝集砂ろ過沈殿・後塩素処理
給水システム	コミュニティー水道
原因	事故発生時、原水の濁度は通常よりも高かった。原水が下水で汚染されたことが疑われる。浄水場では前年の夏に凝集剤を硫酸アルミニウムからポリ塩化アルミニウム(PACl)に変更したばかりで、濁度の除去がうまくいっていなかった。また、ろ過池の逆洗水を原水に戻しており、これらが総合的に大規模な被害の原因となったと考えられる。

#### 事例5 [3]

発生年月	1995年12月
場所	ニューヨーク州
原因物質	ジアルジア・ランブル鞭毛虫
患者数	1,449人
水源	表流水(湖)
処理方法	ろ過と塩素消毒を行っている水道施設
給水システム	コミュニティー水道
原因	処理の不備が原因。塩素注入が継続していたにもかかわらず、事故発生直前の発生中のろ過後の濁度が規制値を超えていた。

#### 事例6 [4]

発生年	1997年12月
場所	ニューヨーク州
原因物質	ノーウォーク様ウイルス
患者数	1,450人
水源	地下水(スキー場レストランの井戸)

処理方法	塩素処理
給水システム	ノンコミュニティ水道
原因	処理の不備が原因。塩素消毒装置は故障しており、地方の健康部局による調査でも残留塩素は無く、大腸菌が検出された。また、水源の井戸は川から 24 インチ(約 60cm)以内の距離にあり、井戸水をくみ上げ続けた際に表流水が流入し、さらに塩素処理も行われなかったことから被害が発生したと考えられる。

#### 事例 7 [4]

発生年月	1998 年 7 月
場所	テキサス州
原因物質	クリプトスポリジウム
患者数	1,400 人
水源	地下水(居住区画の井戸)
処理方法	塩素処理
給水システム	コミュニティ水道
原因	処理の不備が原因。雷雨により下水処理場での制御ができなくなり、160,000 ガロン(約 600m <sup>3</sup> )以上の生下水が流出。土壌から地下水に浸透し、5 つあるうちの水源井戸の 4 つが汚染された。塩素処理のみを行っていたため、塩素耐性であるクリプトスポリジウムにより被害が発生した。

#### 事例 8 [7]

発生年月	2004 年 7 月
場所	オハイオ州
原因物質	クリプトスポリジウム, ジアルジア
患者数	1,450 人
水源	地下水(レストラン・バー・キャンプ場・観光アトラクションの井戸)
処理方法	不明
給水システム	ノンコミュニティ水道・個人給水
原因	未処理の地下水利用と給水設備の不備。詳細は不明。

米国における飲料水起因の健康被害患者数(発生件数)は、1995～2004 年の年平均で細菌、原虫、ウイルスによる水系感染症が 880 人(8.8 件)、化学物質によるものが 20 人(2.4 件)、原因不明の胃腸炎が 204 人(4.2 件)であった。原虫が原因の場合を中心に、1,000 人を超える患者数が発生している。年平均の患者数を人口(2000 年人口を使用)で割った概算のリスクは水系感染症で  $4 \times 10^{-6}$ 、化学物質で  $7 \times 10^{-8}$  であった。これは、日本で同様に求めたリスク(水系感染症  $2 \times 10^{-6}$ 、化学物質  $7 \times 10^{-8}$ )と同レベ

ルであることが明らかになった。

米国では各州が州内で USEPA の規則等の違反があった場合に、USEPA の公共水道に関する公式な記録システムである飲料水安全情報システム (Safe Drinking Water Information System/Federal version: SDWIS/Fed) に報告することになっている。表 2 はこのシステムのデータをもとに、コミュニティー水道について、健康に基づいた基準値を満たしている飲料水を供給された人口を 1993～2002 年について示す。また 2003 年以降については割合のみ示すと、90% (2003 年), 90% (2004 年), 89% (2005 年), 89% (2006 年), 92% (2007 年) となっている [12]。この結果は裏を返せば 2002 年時点で基準値を満たしていない飲料水を供給されている人口が 6% も (2007 年では 8% も) 占めていることを示している。政府業績評価法 (Government Performance and Results Act: GPRA) の USEPA 戦略目標の飲料水の安全に関する項目では、2008 年までにコミュニティー水道の給水人口の 95% が、効果的な処理と水源の保全により健康に関する飲料水水質基準の全ての項目について、基準値を満たすこととしている。

表 2 米国における健康に基づく基準値を満たしているコミュニティー水道による供給を受けている人口 (1993～2002 年)

年度	水質基準値を満たしている給 水を受けている人口 (人)	割合 (%)
1993	196,229,162	79
1994	202,626,433	83
1995	208,700,100	84
1996	213,109,672	86
1997	215,351,842	87
1998	224,808,251	89
1999	229,805,285	91
2000	239,299,701	91
2001	239,927,650	91
2002	250,596,287	94

出典: USEPA, Office of Water. Safe Drinking Water Information Systems/Federal version (SDWIS/FED), 2003.

表 3 には、コミュニティー水道における違反項目別の違反件数、違反施設数、影響人口を年度別に示す。監視・報告の義務違反が一番多く、次いで水質基準値の超過が多い。基準値が新たに追加されていることもあり、最近になっても違反件数および施設数ともに減少していないことがわかる。健康被害に結びつく可能性のある事例がまだ多く存在してい