



2020年10月7日

世界の水道事故 2020

水道の国際比較研究委員会報告

JWRC

公益財団法人 水道技術研究センター

【国外情報】研究成果⑧（世界の水道事故）

テーマ

今回は、世界各国の水道に係る事故（水質汚染や管路事故など）について調査を実施した。

調査国

今回調査した国は、アイルランド、アメリカ、イギリス、イタリア、スウェーデン、ニュージーランド、フィンランドの7カ国で、計15か所の事故について調査した（図-1参照）。

調査方法

本調査では、基礎情報として事故が発生した地区（事業者）の概要（事業形態、給水人口等）のほか、発生した事故の内容として、概要、原因、被害状況、事故後の対応状況などについて取りまとめを行った。

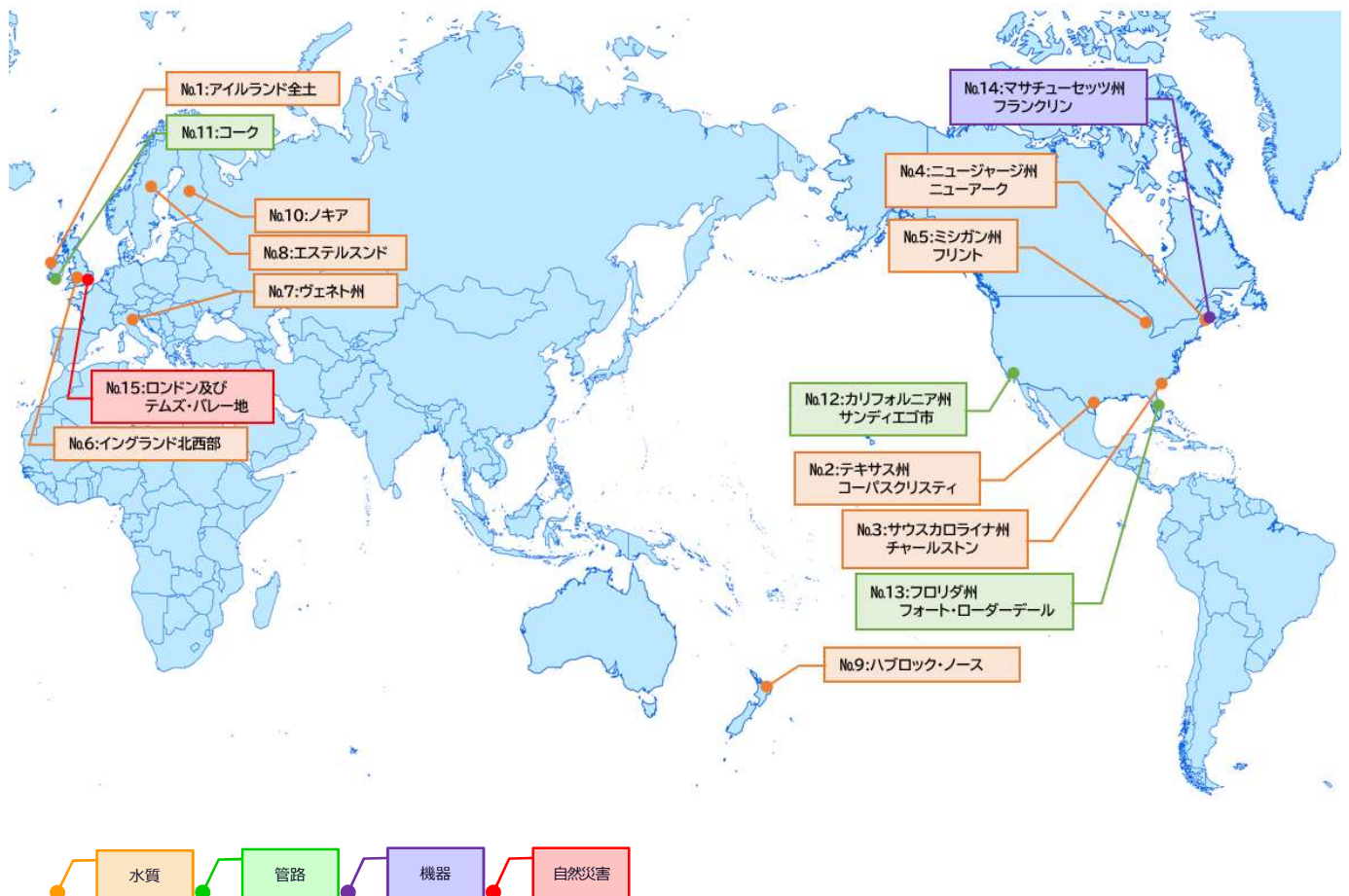


図-1 調査場所

表－1 調査場所（国）及び調査内容

| No. | 地区・都市名 【国名】 | 分類 | 内容 |
|-----|---------------------------|--------------------|--|
| 1 | アイルランド全土 【アイルランド】 | 水質 (硫酸バンド) | 硫酸バンドの注入障害に起因する煮沸勧告の発出 |
| 2 | コーパスクリスティ 【米国】 | 水質 (アスファルト乳剤) | アスファルト乳剤の給水システムへの逆流による水道水汚染 |
| 3 | チャールストン他 【米国】 | 水質 (MCHM) | 河川に流入した MCHM によって引き起こされた水道水汚染 |
| 4 | ニューアーク 【米国】 | 水質(鉛) | 米国における高濃度の鉛汚染事故 |
| 5 | フリント 【米国】 | 水質(鉛) | 水源の変更に伴う水質悪化の対応（高塩素処理等）に起因した鉛汚染事故 |
| 6 | イングランド北西部 【イギリス】 | 水質 (クリプトスポリジウム) | クリプトスポリジウムによる水道水汚染 |
| 7 | ヴェネト州 【イタリア】 | 水質 (PFAS) | イタリアにおける大規模 PFAS 汚染 |
| 8 | エステルズンド 【スウェーデン】 | 水質 (クリプトスポリジウム) | 人間の糞便汚染に起因するクリプトスポリジウムによる水道水汚染 |
| 9 | ハブロック・ノース 【ニュージーランド】 | 水質 (カンピロバクター) | NZ 史上最大規模の水系感染 |
| 10 | ナキア 【フィンランド】 | 水質(下水) | 汚水の給水配管への逆流による水道水汚染 |
| 11 | コーク 【アイルランド】 | 管路（破裂） | 幹線の漏水破裂で 2 万世帯に影響 |
| 12 | サンティゴ 【米国】 | 管路（破裂） | 多発する老朽管の破裂事故 |
| 13 | フォート・ローダーテル 【米国】 | 管路（破損） | 導水管破損による大規模断水 |
| 14 | フランクリン 【米国】 | 機器（故障） | 浄水場内の機器故障によるタンク火災 ～長期にわたる浄水場停止～ |
| 15 | ロンドン及びテムズ・バレー 地区【イギリス】 | 自然災害(凍結) | 大寒波による凍結での大規模断水 ～テムズウォーター社における被害状況～ |

硫酸バンドの注入障害に起因する煮沸勧告の発出

給水区域【国名】： アイルランド全土
事業体名： Irish Water
事業形態： 国営（末端給水）
給水人口： 330万人（残りの国内人口150万人は、組合管理の水道や民間所有の井戸を使用している）
日平均給水量： 167万m³
事故発生日： 2019年10月21日
事故発生場所： Leixlip 浄水場（首都ダブリン郊外）



詰まりの原因となった剥落片
出典：環境保護庁（規制機関）

事故の分類：水質（硫酸バンド）

（1）概要

2019年10月21日、首都ダブリンの郊外に位置し、国内第2位の処理能力をもつ浄水場「Leixlip 浄水場」において、凝集・沈殿処理に異常が発生し、浄水濁度が上昇。クリプトスピリジウムとジアルジアの汚染リスクをはらんだ水道水が、約半日にわたって配水された。

この事態を受けて、浄水場を運用する国営事業体「Irish Water」は、翌22日に「煮沸勧告」を発出。約3日間にわたって約60万人の消費者が影響を受けた。

（2）原因

本障害は、設置後25年が経過した2つの硫酸バンド貯蔵槽からはがれ落ちた内面塗装が、貯蔵槽から浄水機器へといたる薬品注入ラインに流れ込み、その中でなかば閉塞を起こしたことで発生した。これにより、凝集剤として使われている硫酸バンドの注入量が、本来必要な量の50%まで落ち込み、凝集・沈殿処理に支障が生じたため、処理水の濁度が上昇した。以下はその後の時系列である。

- 21日18時16分、ろ過水濁度が0.2 NTUを上回り最初のアラームが発報
- 21日19時07分、沈殿水濁度が0.6 NTUを超えたため、2度目のアラームが発報
- 場内の制御スクリーンに異常が表示され、浄水場職員の携帯電話へもSMSでアラームが送信されるも、これら初期のアラームに気づいた者がおらず、即座の対応に至らず
- 21日22時15分、問題がようやく発覚し、浄水処理が手動で停止される（この時点で、ろ過水濁度は最大で0.62 NTUを記録）
- 21日23時30分、問題箇所の応急修繕をへて、浄水処理が再開

- 22日5時、ろ過水濁度が0.2 NTU未滿まで回復
- しかし、基準を上回る水道水が約11時間配水されたことから、クリプトスピリジウムとジアルジアによる汚染リスクを懸念した Irish Water は、国の規制機関と当座の対応に関して協議を実施
- 22日17時過ぎ、煮沸勧告が発出される
- 25日、配水管網内の水道水質が正常に復帰したことをうけ、勧告が取り下げられる

（3）被害状況

同浄水場の給水対象である約60万人が、10月22日から25日までの3日間、煮沸勧告による影響を受けた。

（4）事故後の対応状況

煮沸勧告が取り下げられる前の10月24日、国の規制機関が事故の調査のために本浄水場を訪問し、このときの調査結果と今後の改善案をまとめた報告書を30日に公表した。本報告書では、事故の直接の原因は剥落した内面塗装による詰まりであると結論しつつも、今回のようなアラームの見落としに備えた「浄水処理の自動停止機能」が欠如していたことが、被害の拡大につながったとしている。じつはこの自動停止機能については、同機関が同年3月にこの浄水場を査察したさいにすでに導入を勧告していた機能であり、報告書では、当時の勧告に Irish Water が従っていなかったことを「受け入れがたい」と評している。なお、今回の事故発生から数日後、自動停止機能がついに導入された。

報告書では他にも、河川を水源とする本浄水場の汚染リスクを考慮すると、現行の浄水処理では病原性微生物に対して不安が残るため、さらなる安全対策として、あらたに紫外線処理の導入を勧めている。

アスファルト乳剤の給水システムへの逆流による 水道水汚染

給水区域【国名】： コーパスクリスティ(米国・テキサス州)
事業体名： コーパスクリスティ市水道局
事業形態： 公営【市営】(末端給水)
給水人口： 約 500,000 人
日平均給水量： 約 29 万m³/日 (約 280 億ガロン/年)
事故発生日： 2016 年 12 月 14 日(コーパスクリスティ市リリース)
事故発生場所： 市内工場地区 (ザサンミナラルズロードとポートアベニュー間の地区)



事故翌日のスーパーのボトル水売場の様子
 出典：テキサス・トリビューン (ニュースメディア)

事故の分類：水質（アスファルト乳剤）

（1）概要

市内工場地区から水道水汚染が発生したとして、2016年12月14日、市当局により、水道水の使用を避けるよう住民への周知が行われた。この周知の際、沸騰、ろ過、塩素または他の消毒剤の添加等の処置では水質改善を図れないこと、飲用・炊事、洗濯、手洗い・入浴などは通知があるまで禁止し、ボトル水使用することなどが伝えられた。翌15日には、原因の化学物質は、アスファルト乳剤（インデュリン AA-86）であること、汚染量は推定3～24ガロンであることを、市当局が追加公表した。また、この事故の影響を受けて、シニアセンターやレクリエーション施設、ジム・プールなどの市の施設が閉鎖されることとなった。

なお、想定のない化学物質による汚染であったこともあり、11月23日の最初の異変から、市当局の給水停止判断までに時間を要した。

（2）原因

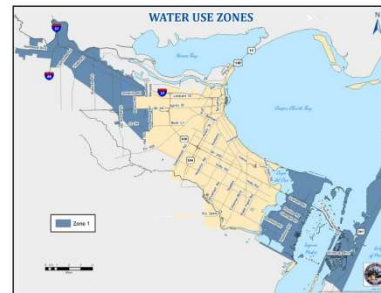
市当局は、公共の水道システムと飲用に適さない水を含む水源またはシステムとの接続にあたり、逆流防止装置の設置を求めている。公共の水道システムとの接続事例としては、井戸や防火システム、受水槽などがある。

本事象の原因は、Ergon Asphalt & Emulsions, Inc (Valero Energy Corporationの子会社から複合施設をリリース)の工場の混合タンクから、約98%の水と2%のインデュリン AA-86 および塩酸で構成される溶液が公共の給水システムへ逆流したことでありとされている。工業プラントでは高圧で化学物質やその他有害な物質が使用されるが、当該施設からの公共水道システムへの逆流防止が正常に機能していなかったことに因るものと考えられる。

【補足】一般に、アスファルト乳剤は乳化剤を含む水中にアスファルトを微粒子状に分散させ、見かけの粘性を大幅に低下させること（乳化）によって機械的に作られる。

（3）被害状況

住民からは皮膚と腸の問題が報告されており、テキサス州環境品質委員会では、インデュリン曝露が明確な原因か未確認ではあるが、少なくとも4件の報告を受けている。



水使用制限区域
 (2016年12月15日発表)

※黄色着色部：
 使用制限区域

（4）事故後の対応状況

- 11/23 Valero 社の従業員が最初に蛇口の水に異変（茶色の水）を発見。
- 12/1 再び同様の事象。市当局に最初の報告。翌日には Ergon 社に問い合わせ。
- 12/7 蛇口から乳白水の水を発見。
- 12/13 市当局が当該施設に職員を派遣、原因調査。
- 12/14 給水停止を当局が発表。
- 12/15 最初の無料給水所（ボトル水）を開設。以降、複数の場所に開設。段階的に水使用制限区域を限定。
- 12/18 市域全体での水使用制限を解除。市当局は使用にあたって、各蛇口で2～3分間の水の洗い流し、フィルターの交換を推奨。
- 翌年 2/15 逆流防止装置のより厳しい検査を求める配管法の変更を市議会が承認。（設置時、修理または移転後、住宅用灌漑装置の場合は少なくとも3年に1回、その他すべての住宅および商業用装置の場合は1年に1回、逆流装置をテスト・認証することを要件とする）
- 5/17 市当局は、商用システムの逆流防止装置について、1,300台が基準に準拠していないものと推定していることを報告。逆流防止装置のデモ・啓発に取り組む。

2019年11月1日現在

給水区域【国名】： チャールストン他（米国・ウェストバージニア州）
事業体名： West Virginia American Water
事業形態： 民営（末端給水）
給水人口： 約 530,000 人
日平均給水量： 約 100,000m³
事故発生日： 2014 年 1 月 9 日
事故発生場所： エルク川



州兵による応急給水の様子
出典：BBC（ニュースメディア）

事故の分類：水質（MCHM）

（1）概要

2014 年 1 月 9 日、ウェストバージニア州最大の都市であるチャールストン(Kanawha 郡)市内を流れるエルク川近くの工場から、4-メチルシクロヘキサメタノール(MCHM)を主成分とした薬品が漏出し、エルク川の水が汚染された。

West Virginia American Water 社(WVAW)の Kanawha Valley 浄水場は、エルク川を水源として利用していたことから、水道水が汚染され、およそ 30 万人の生活や健康に影響を及ぼした。

（2）原因

汚染の原因となった薬品は、エルク川近くにあった Freedom Industries 社の工場で石炭の洗浄に使用されていたが、薬品貯蔵タンクが腐食・劣化したことにより、薬品が漏出した。漏出した薬品は、エルク川へ流入し、川からの異臭を感じた近隣住民の通報によって汚染が発覚した。なお、連邦及び州政府の監督機関は、原因となった工場の検査を 1991 年から実施しておらず、薬品貯蔵タンクの劣化に気付いていなかった。

WVAW は、当初、活性炭処理により汚染物質の除去が可能であると想定していた。しかし、汚染物質の量が浄水場の処理能力を上回り、除去されなくなったことから、水道水が汚染された。

（3）被害状況

- 約 38,000L の薬品がエルク川へ流入した。
- 約 30 万人の住民の生活や健康に影響があった。
- 汚染された水道水の摂取により 200 名以上に健康被害があったと報じられた。しかし、MCHM の人体への影響が未だに明確でないことから、本件との因果関係は不明な部分が多い。
- Kanawha 郡を含む 9 つの郡で、飲食業などの営業停止や、学校の休校等の影響があった。

（4）事故後の対応状況

ウェストバージニア州政府は 1 月 9 日に「非常事態宣言」を発令した。また、州政府は、被害のある地域の住民に対し、水道水の使用制限に関する勧告を出した。この勧告により、対象地域の住民は、トイレと消火活動以外の用途で水道水を使用することが禁止された。なお、勧告が完全に解除されるまでには、事故発生から 10 日間を要した。

州政府は、州兵を動員し、影響のあった州内 9 つの郡で、ボトル水の配布や給水車による給水を実施した。さらに、州政府とは別に、米国連邦政府機関も対象地域の支援にあたった。

この事故を受け、ウェストバージニアの州法が改正され、地上に設置されている薬品貯蔵タンクの管理体制強化や漏出防止策提出の義務化など、事故再発防止を図る内容が新たに盛り込まれた。

米国における高濃度の鉛汚染事故

給水区域【国名】： ニューアーク市（米国・ニュージャージー州）
 事業体名： ニューアーク市水道局
 事業形態： 公営（末端給水）
 給水人口： 約 28 万人
 日平均給水量： 不明
 事故発生日： 2017 年 6 月～
 事故発生場所： ニューアーク市全域



ボトル飲料水配給の様子
 出典：ブルームバーグ（ニュースメディア）

事故の分類：水質（鉛）

（1）概要

ニューアーク市では、一部の配水管に鉛材料が使用されており、布設してから 100 年以上経過している老朽管が存在する。これら老朽化した鉛配管において、配水に伴い鉛粒子が水と混合して高濃度の鉛汚染が発生した。

2017 年 6 月に、ニューアーク市が市全体に実施した鉛濃度試験により、当市の 10%を超える家庭において、連邦法で定められている基準値の 2 倍程度の鉛が検出された。

その後、2017 年 12 月から 2019 年 6 月にかけて 4 回、市全体の鉛濃度試験が実施されたが、いずれの試験も連邦法で規定されている基準値を超過する結果となった。そこで、2018 年 10 月には、40,000 件以上の家庭に鉛を除去する浄水器の提供が行われた。提供後、浄水器が機能しているかの試験を実施したところ、3 件中 2 件の家庭で基準値の 4 倍を超える高濃度の鉛が検出され、浄水器が機能しておらず、鉛除去が不十分であることが判明した。そこで、予防措置として、市当局は環境保護庁（EPA）のガイダンスに従って、ボトル飲料水を住民に配ることで対応した。

（2）原因

当市の鉛配管の一部は布設から 100 年以上経過しており、老朽化に伴い鉛粒子が水と混合したことが原因で、高濃度の鉛汚染が発生した。

また、当市では、以前からこのような問題を認識していたが、経営不振等により十分な対策が施されていない状況であった。

（3）被害状況

影響を受けている地域では、飲料水はもちろん、調理に使用する水などもボトル飲料水を使用することが推奨された。

被害状況については、現在調査中であり、住民の健康被害等についての詳細な情報は不明である。

（4）事故後の対応状況

2019 年 2 月、ニューアーク市は、水道システムからすべての鉛管を取り外して銅管に交換することを目標とする複数年計画の鉛配管取替計画の作業を開始した。この計画では、鉛汚染の原因となっている老朽化した鉛配管の取り換え工事を、2 年 6 ヶ月以内に実施する方針を明らかにした。また、配管取り換え費用として 1 億 2000 万ドルを調達し、約 28 万人の住民全員が安全な水を享受できるように努めていくことが示された。

その他、鉛濃度を下げるため、2019 年 5 月に新しい腐食制御処理システムが設置された。本システムの導入によって、数か月以内に鉛濃度が低下する見込みであることも示された。

2019 年 11 月 20 日現在

水源の変更に伴う水質悪化の対応（高塩素処理等）に起因した鉛汚染事故

給水区域【国名】： フリント市（米国・ミシガン州）
 事業体名： フリント市水道局
 事業形態： 公営（末端給水）
 給水人口： 不明
 日平均給水量： 不明
 事故発生日： 2015年12月（市緊急事態宣言）
 事故発生場所： フリント市給水区域内



水処理施設
 出典：フリント市（事業体）

事故の分類：水質（鉛）

（1）概要

ミシガン州フリント市は、かつて国内最大の GM（ゼネラルモーターズ）工場の本拠地として栄えていたが、GM 衰退に伴い人口減少（2014 年までに 10 万人を下回る）や経済の衰退が進んでいた。このような背景のもと、フリント市は財政危機に見舞われ、ミシガン州の管理下となった。

2012 年、財政再建のため、水道事業のコスト削減に着手。現在のデトロイト上下水道局（DWSD）からの受水ではなく、カレグノンディ水道公社（KWA）からの受水（ともに水源はヒューロン湖）に切り替えることでコストを縮減できることから、切り替えのためのパイプラインを布設することを発表。工事完成までは、以前運用し、現在バックアップ用となっているフリント浄水場でフリント川から取水し給水を行うこととした。

水系切り替え後、水質の変化について住民から多数の報告があり、また環境保護庁（EPA）とバージニア工科大学により、水中の鉛が危険なレベルであることが報告される。

2015 年 12 月、同市水源をフリント川に切り替えたことによる人為的災害に対応する緊急事態を市長が宣言（のちに州および大統領からも宣言あり）。市は住民に対し、浄水用フィルター、ボトル入り飲料水、及び家庭での水テストキットを無料で提供するなどの対応を実施した。

（2）原因

- 水源
ヒューロン湖からフリント川に切り替えたことによる水源水質の変化。切り替え後大腸菌が検出され、塩素を高め注入したこと等により、鉛溶出が促進。
- 施設整備の不備（怠慢）
フリント川への切替えによる水質悪化が懸念されていたにもかかわらず、浄水施設の整備を怠った。
- 管路の老朽化
設立当初からの配管で老朽化していた（配管腐食未対策）。

（3）被害状況

- 水源切替え後、フリント浄水場から処理された水を給水し始めてすぐに、フリント市の住民から臭い、味、色について苦情が寄せられる。
- フリント市の鉛サンプリング方法（鉛濃度が低く検出された）に問題あり。バージニア工科大学のテストの結果、複数のサンプルに 100 ppb 以上の鉛が含まれており、その値は EPA の上限である 15 ppb のほぼ 7 倍であった。

（4）事故後の対応状況

- ボトル水及びフィルター、水テストキット配付
- DWSD からの再受水
- 鉛管の布設替費用の負担
- 問題の原因を文書化（教訓とするため）

給水区域【国名】： イングランド北西部（イギリス）
事業体名： United Utilities Water Ltd.
事業形態： 民営（末端給水）
給水人口： 710万人（配水区域）
日平均給水量： 173万m³/日
事故発生日： 2015年8月
事故発生場所： フランクロー浄水場配水区域



フランクロー浄水場入口に集まる事故調査隊
出典：BBC（ニュースメディア）

事故の分類：水質（クリプトスポリジウム）

（1）概要

2015年8月5日から6日にかけて、ランカシャー州北部でクリプトスポリジウムによる飲料水汚染が発生し、プレストン市やブラックプール市、チョーリー町の70万人以上に最大1ヶ月間にわたって影響を与えた。

同地区に給水しているユナイテッドユーティリティーズ社（United Utilities Water Limited, UU社）は、煮沸勧告を行うとともに、紫外線処理設備を4週間で導入し、クリプトスポリジウムを不活化した。その後、9月6日までに煮沸勧告を順次解除した。

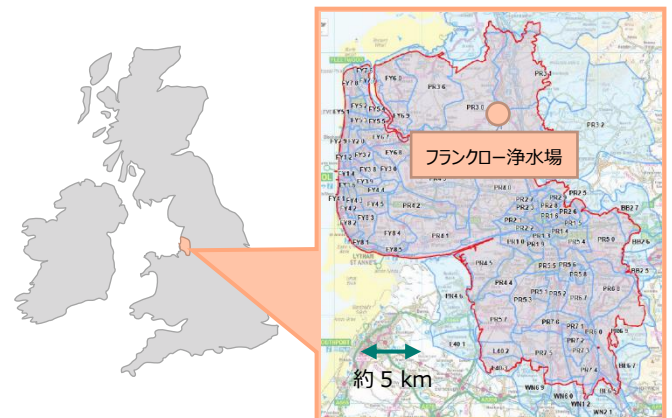


図 フランクロー浄水場の給水区域（赤色部）

（2）原因

この水質事故は、UU社のフランクロー浄水場から配水された飲料水からクリプトスポリジウムを検出したことにより判明した。クリプトスポリジウムとは、家畜などの糞便中に含まれており、ヒトに感染すると消化器疾患を引き起こす耐塩素性病原生物であるが、紫外線により容易に不活化（無毒化）し、煮沸により死滅する。

最も可能性が高い原因として、主要な配水池の1つであるバーナクル配水池において、配水池の約5マイル上流にある畜産場からの糞便を含む排水が混入し、飲料水が汚染されたことが考えられた。なお、UU社は、汚染源を早期に特定できず、紫外線処理設備の導入と煮沸勧告の解除の後も調査を続けていた。

（3）被害状況

健康被害に関する公式の報告は無いが、飲用については煮沸勧告が行われた。また、需要者から健康被害に関して起訴されることがあった。

（4）事故後の対応状況

水質事故の判明後、UU社は以下の対応を行った。

- BBCラジオやソーシャルメディア、自動電話、リーフレットによる需要者への警告
- 32万世帯70万人以上へ飲料水の煮沸勧告
- クリプトスポリジウムを不活化するため、フランクロー浄水場の配水区域に紫外線処理装置を導入
- 500 mLの飲料水ボトル約100万本とウォーターサーバー詰替724本を配布
- 需要者に対して煮沸勧告の解除時期に応じて、£50～£60の補償を実施
- 飲料水検査官事務所¹（DWI）とUU社危機管理部との連携による事故対応及び調査

¹ 水道会社が供給する飲料水の水質に関する監視や規制を担当する部署で、英国環境・食糧・農村地域省の下部機関である。

イタリアにおける大規模 PFAS 汚染

給水区域【国名】: ヴェネト州 (イタリア)
事業体名: 不明 (複数の自治体にわたるため)
事業形態: 水道施設または井戸による供給
給水人口: 被害想定最大 120,000 人
日平均給水量: 不明 (複数の自治体にわたるため)
事故発生日: 2013 年 (汚染が判明した年)
事故発生場所: 化学工場 (推定)



PFASの危険性を訴える環境活動家
出典: VERONASERA (ニュースメディア)

事故の分類: 水質 (PFAS)

(1) 概要

- PFAS (perfluoroalkylated substance : パーフルオロアルキル化合物) は高い安定性を持つ人工的に生成された化合物で、撥油剤、撥水剤として衣類や調理器具に使用されるほか、消火剤としても用いられている。主に使用されているのは、PFOS (パーフルオロオクタンスルホン酸塩) と PFOA (パーフルオロオクタン酸) の 2 種類。
- 全国的な水質調査の結果、PFAS による水質汚染の発生が明らかになり、ヴェネト州と近隣の州を含む 21 の事業体の河川水、地下水、飲料水から PFAS が検出された。
- 水処理施設への活性炭フィルター設置による PFAS の除去をはじめ、暫定基準値の設定や長期的なモニタリング調査の実施などの対策を、国の機関と連携して実施した。

(2) 原因

- 化学工場からの排水による汚染
1968 年から操業されていた化学工場で PFAS を含む製品が製造されていた。汚染の経路として、工場排水の地下水脈への浸透と、工場排水 (処理水) の河川への流入によって長期間にわたり、広範囲に拡散したと推定された。

(3) 被害状況

- 河川水、地下水の汚染
2013 年の調査により、ヴェネト州を中心とした 200 平方キロメートル以上の範囲にわたり、表流水や地下水、水道水に PFAS が存在していることが確認された。
- 住民の血液からの高濃度の PFAS 検出 (2015 年 7 月から 2016 年 4 月にかけての調査)
PFOA 濃度の中央値は汚染地域で 13.8ng/L、非汚染地域で 1.64ng/L、PFOS の濃度の中央値は暴露地域で 8.69ng/L、非暴露地域で 5.84ng/L と明確な差がみられた。

(4) 事故後の対応状況

- 水処理施設への活性炭フィルターの設置
活性炭フィルターを設置した結果、飲料水中の PFOA と PFOS の最大濃度はそれぞれ 1475 から 386ng/L、117 から 36ng/L に低下した。
- PFAS に関する暫定基準値の設定
州の調査結果に基づき、2014 年に飲料水における PFAS の閾値が定められた。
PFOS : 30ng/L 以下、PFOA : 500ng/L 以下
PFAS : 500ng/L 以下
- 長期間にわたるモニタリングの実施
州と国の機関とが連携し、表流水や地下水、土壌や大気なども含めた PFAS の測定が実施され、原因解明に活用された。

2020 年 2 月 7 日現在

人間の糞便汚染に起因するクリプトスポリジウムによる水道水汚染

給水区域【国名】： エステルスンド市（スウェーデン）

事業体名： エステルスンド市水道局

事業形態： 公営（末端給水）

給水人口： 51,000 人

日平均給水量： 不明

事故発生日： 2010 年 11 月 26 日（煮沸勧告）

事故発生場所： エステルスンド市給水区域内



ストールショルン湖での採水の様子
出典：ザ・ローカル（ニュースメディア）

事故の分類：水質（クリプトスポリジウム）

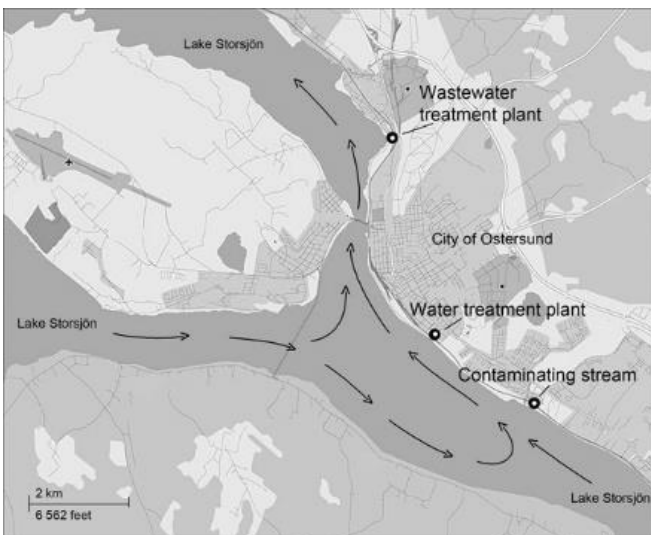
（1）概要

2010 年 11 月、スウェーデンのエステルスンドにおいて、27,000 人の住民が飲料水を原因とするクリプトスポリジウム症を発症した。

エステルスンドはスウェーデンの中央部に位置し、人口は約 60,000 人である。

エステルスンド浄水場ではストールショルン湖から流れる表流水を取水しており、浄水処理プロセスは前オゾン、凝集、沈殿、急速ろ過、塩素消毒である。

エステルスンド浄水場は下水処理場の 4 km 上流にあり、取水口が下水処理場の排水の影響を受けないような位置関係であった。



当時、世界ではミルウォーキーについて 2 番目、ヨーロッパでは最大規模の水系感染事故であった。

クリプトスポリジウムは未処理の表流水で検出されることはあったが、水道水から検出されたのは、スウェーデンではこれが初めてであった。

（2）原因

アパートから漏れた下水が下水処理場に送られず、飲料水を取水しているストールショルン湖に流れ込んだことに起因する、人間の糞便汚染が疑われている。

エステルスンド浄水場では、スウェーデンで浄水処理として推奨されているオゾン処理と塩素消毒の 2 つの処理を行っていたにも関わらず、原水に含まれるクリプトスポリジウムオーシストの除去もしくは不活化には不十分であった。

（3）被害状況

- 11 月 26 日、20 人の患者から、14 のクリプトスポリジウム症例を発見
- 11 月 27 日、エステルスンド浄水場で採取された水道水、原水からクリプトスポリジウムを検出
その後 2 か月間、浄水場、配水管、ストールショルン湖の原水からクリプトスポリジウムを検出
水道水中のクリプトスポリジウムオーシストの数は 12 月 12 日が最大
- 胃腸炎の症状は 11 月中旬から増え始め、煮沸勧告の 3 日後（11 月 29 日）がピーク

（4）事故後の対応状況

- 11 月 26 日に煮沸勧告、2 月 18 日に解除
- 別の事業者から紫外線処理装置を導入
- 配管の洗浄
- 配管網の検査強化

2020 年 2 月 7 日現在

NZ 史上最大規模の水系感染

給水区域【国名】： ハブロック・ノース（ニュージーランド）
 事業体名： ヘイスティングス地区議会
 事業形態： 公営（末端給水）
 給水人口： 約 14,000 人（ハブロック・ノース地区人口）
 日平均給水量： 不明
 事故発生日： 2016 年 8 月
 事故発生場所： ハブロック・ノース



ハブロック・ノースの浅井戸
 出典：ラジオ・ニュージーランド
 （国営ラジオ局）

事故の分類：水質（カンピロバクター）

（1）概要

2016 年 8 月、ニュージーランドの北島、ホークスベイ地区のヘイスティングス郊外にあるハブロック・ノース(Havelock North)で、水道水の汚染によるカンピロバクター症感染事例が発生し、約 5,500 人がカンピロバクター症に感染したと推定された。

煮沸通知や塩素消毒をなどの対応が取られ、煮沸通知が解除されるまでに約一か月を要した。

ハブロック・ノースでは 1998 年 7 月にも、水道水汚染を起因としたカンピロバクター症の集団発生が起きている。

（2）原因

2016 年 8 月 5 日に発生した豪雨によってハブロック・ノースの郊外にある遊牧地が浸水し、動物の排泄物などで汚染された水が約 90 メートル離れた池に流入、その池の水が水源である帯水層に流入した結果生じた汚染が、この感染症の発生原因である可能性が高いとされている。その水が塩素消毒なしの地下水給水システムに混入したと推察される。

また、地区議会は集団感染が発生するまで、問題となった帯水層が被圧帯水層であるという理由から、この帯水層の管理面などにおける汚染リスクと、それに伴う飲料水の安全性へのリスクを評価するための具体的かつ効果的な手段を講じることを怠っていた。

（3）被害状況

感染の発生当初、ホークスベイ地区保健委員会(The Hawke's District Health Boards)に対して、ハブロック・ノースの住民 1,000 人以上から胃腸炎の症例が報告された。その後、さらに報告数は増え、人口 14,000 人の住民の 40%弱を占める約 5,500 人がカンピロバクター症に感染したと推定されている。そのうち約 45 人が入院、3 人は死亡に至っており、その後も合併症に苦しみ続けている住民もいる。

（4）事故後の対応状況

地区議会は応急対応として、原因が特定される以前から、水道水を煮沸して使用するよう住民に通知し、給水所の設置を行った。また、水道に対しては塩素による消毒及び紫外線処理を実施した。塩素による消毒は効果的であった。問題となった浅井戸は閉鎖され、ヘイスティングス地区から水を供給した。

この水道事故による住民対応として、水道料金の免除や感染症被害者への支援を目的とした基金の設立が実施された。

復旧後から現在までに、全ての浅井戸で塩素処理を常時行い、一部の浅井戸では、ろ過処理、紫外線処理も行い、水道水を供給している。ヘイスティングスからハブロック・ノースへの給水を可能とする新たな連絡管を設置し、新たなポンプ場も建設中である。また、管理面においても、各浅井戸におけるオンライン監視システムの導入など、様々な改善を実施している。

2019 年 11 月 20 日現在

汚水の給水配管への逆流による水道水汚染

給水区域【国名】： ノキア市（フィンランド国）
 事業体名： ノキア水道
 事業形態： 不明（末端給水）
 給水人口： 約 27,000 人（給水率 90%以上）
 日平均給水量： 4,250m³（2006 年時点）
 事故発生日： 2007 年 11 月 28 日（発覚は 30 日）
 事故発生場所： ノキア市の南部



事故の分類：水質（下水）

（1）概要

フィンランド国ノキア市の下水処理場において、汚水配管に誤接続されていた給水配管のバルブを開けたままにしてしまった為、汚水が給水システムへ流れ込み、汚染された水が市内へ給水されてしまい、水因性の疾病（細菌性胃腸炎による嘔吐下痢症状）が発生した。

この事故は、同患者数が急激に増えたことで発覚した。

（2）原因

原因は、汚水配管と給水配管が接続された状態（クロスコネクション）であったことである。

しかし、このクロスコネクションは、何十年も前に施工されたものであり、この事故によって、初めて問題視されたようである。

これまで問題が起きていなかったのは、洗管用バルブが常時「閉」状態であったからであり、作業者が「開」状態で放置してしまったことも、事故を引き起こした一因と考えられるが、これは人的な問題であり 2 次的な要因と考えるべきである。

その他、水道施設の不具合により給水配管の圧力が汚水配管の圧力よりも低くなったことや、逆止弁が設置されていなかった、または作動しなかったことなど、複数の要因が重なって発生した事故と考えられる。

（3）被害状況

給水配管に入り込んだ汚水は、市内の給水本管へ到達し、ノキア市の住民に健康被害をもたらした。

- 汚水が流れ込んだ期間：
2007 年 11 月 28 日から 30 日（約 2.5 日）
- 上水配管へ流れ込んだ汚水量：
約 450m³（日給水量の約 1 割）
- 被害者数：
8,453 人（10 歳以下の発症が顕著）
- 工業への影響
汚染水を使って製造されたビール 10 万本の破棄
- その他
学校閉鎖 12 月 6 日から 9 日
※胃腸炎ウイルスの拡散防止

（4）事故後の対応状況

汚染水が配管内部を汚染したため、塩素注入量の増加による消毒（最大 10mg/L、24 時間）および空気と水による洗管が、病原体が検出されなくなるまで行われた。

そのほか、

- タンクによる給水：5,000,000m³
- ボトル水の配布：700,000m³
- 5 分間煮沸してから使用するよう要請（3 か月間）
- 入院費用等の補償

2020 年 2 月 28 日現在

幹線の漏水破裂で2万世帯に影響

給水区域【国名】： コーク市（アイルランド）
 事業体名： Irish Water
 事業形態： 国営（末端給水）
 給水人口： 330万人（残りの国内人口150万人は、組合管理の水道や民間所有の井戸を使用している）
 日平均給水量： 167万m³
 事故発生日： 2019年11月18日
 事故発生場所： コーク市



漏水発生当日の冠水状況
 出典：ブレイクダウンニュース（ニュースメディア）

事故の分類：管路（破裂）

（1）概要

2019年11月18日、アイルランド第二の都市であるコーク市（人口12万人）の中心部にて、水道幹線（管種・口径・布設年度不明）の漏水破裂が発生し、地域交通と地域経済に混乱を引き起こした。

破裂した水道幹線からの漏水により、Cathedral通り及びWatercourse通りが冠水し、通りに面した店舗に浸水被害を与えたほか、コーク市北部の最大2万世帯の給水に影響を及ぼした。

（2）原因

漏水原因：不明

（Irish Waterの事業計画書^{※出典1}によると、

- アイルランド内の水道本管の平均布設経過年数は65～85年と見積られる
- 鋳鉄製の水道本管の布設経過年数は50～140年に達している
- アイルランドの漏水率は49%と見積られる

等の記載があり、また、特に事故原因に言及した記事も見つからないことから、経年化による自然漏水と推察される）

（3）被害状況

- 断濁水戸数：最大2万世帯
- 破裂した水道幹線からの漏水により、Cathedral通り及びWatercourse通りが冠水し、通りに面した店舗に浸水被害を与えた（流出水量・流出継続時間・浸水棟数ともに不明）。
- Cathedral通りでは、少なくとも2日にわたり道路が閉鎖された。

（4）事故後の対応状況

- 11/18 昼頃 漏水発生（午後1:39 コーク市消防隊にて警報が発報した）
- 11/18 午後 バルブ操作により出水停止、道路冠水状態解消（時刻不明）
- 11/18 午後 系統切替作業完了（午後8時以前）
- 11/18 22:00 大部分の洗浄作業完了
- 11/19 修理工事開始
- 11/19 17:00 限定された高台を除き、エリアのほぼ全域で給水が復旧

以降、データなし。

多発する老朽管の破裂事故

給水区域【国名】： サンディエゴ（米国・カリフォルニア州）
 事業体名： サンディエゴ市公共事業部
 事業形態： 公営（末端給水）
 給水人口： 約 130 万人
 日平均給水量： 76 万m³/日
 事故発生日： 2019 年 12 月 17 日
 事故発生場所： サンディエゴ市ノースパーク地区



ノースパーク地区 交差点付近の洪水の様子

出典：サンディエゴ・ユニオン・トリビューン（ニュースメディア）

事故の分類：管路（破裂）

（1）概要

12 月 17 日の早朝 5 時 45 分頃、1960 年以前に布設された口径 30 インチ（760mm）鑄鉄製送水管の破裂により洪水のような漏水が起こり、サンディエゴ市ノースパーク地区の家屋への被害が発生した。また、ゴルフコースはこの影響により終日閉鎖となった。ある地点では 2.5 フィート（76.2cm）以上の高さの水が流れて行ったと報告されている。消防士とライフガードは住民救助のため家々を回った。水道部広報担当によると、朝 8 時に漏水送水管のバルブは閉められたが、近隣に配水している 8 インチ（200mm）配水管も止まり、復旧を急いでいるものの、およそ 5 ブロックまでの利用者は午前 11 時頃まで断水になると発表された。また、レイ通りの断水修繕は少なくとも翌日までかかる見込みで、修繕方法（部分修繕・新管への交換）によっては、もう少し時間がかかる可能性がある。この地域は、近年、配水管破裂事故が多発しており、市の資産改善計画にて PVC 管による老朽管布設替えが予定されている。

（2）原因

サンディエゴ市では同様の配水管破裂事故が 2018 年に 61 回起きており、2019 年では既に 37 回目である。破裂事故の原因究明を進めていかなければならないが、いずれの配水管においても腐食性土壌・配水管の老朽化・気温の変化

のいずれか、あるいは複合原因に因るものと推測されている。

（3）被害状況

17 日の発生時点での被害状況は、約 5 時間にわたる断水及び洪水による浸水被害であり、詳細並びに被害総額は不明。また前日の 17 時にベイパーク地区でも 1961 年布設の口径 12 インチ（300mm）石綿送水管の破裂事故による洪水が起こっており、作業員がバルブを閉められたのは 18 時 15 分頃であった。この事故で 234 人の利用者が断水し、復旧には翌朝の午前 9 時までかかっている。

（4）事故後の対応状況

17 日の送水管破裂事故の復旧は、当日の 18 時に完了した。サンディエゴ市は、毎年 10 マイル以上の老朽鑄鉄管更新を義務付けた州令（1994 年制定）により、更新を行ってきたが、破裂事故の増加により 2012 年頃から石綿管も更新対象とした。2013 年にインフラと公共施設更新・整備のための資産改善計画により、総額 1,794,000 ドルの 26% 分にあたる 466,000 ドル（約 5 千万円）が配水管更新へ割り当てられ、更に、2018 年には総額 558,854,340 ドルの 47% 分にあたる 262,568,145 ドル（約 287 億 4 千万円）が割り当てられた。またその一方、漏水の多発により 2012 年～2015 年に 980 万ドル（約 10.8 億円）、2017 年に 147 万ドル（約 1.6 億円）、2018 年～確定分まで 235 万ドル（約 2.6 億円）の賠償金等を払ったと報道されている。

2020 年 1 月 17 日現在

導水管破損による大規模断水

給水区域【国名】： フォートローダーデール（米国・フロリダ州）

事業体名： フォートローダーデール市

事業形態： 公営【市営】（末端給水）

給水人口： 約 57,000 人

日平均給水量： 不明

事故発生日： 2019 年 7 月 17 日

事故発生場所： フォートローダーデールエグゼクティブ空港
付近



管路被害状況

出典：NBCニュース（ニュースメディア）

事故の分類：管路（破損）

（1）概要

2019 年 7 月 17 日、フォートローダーデールエグゼクティブ空港付近にて、電気設備関連の工事施工中、施工業者が誤って導水管と接触し、口径 42 インチ(約 1000mm)の導水管の破損事故が発生した。その破損事故により、フォートローダーデール市のみならず、周辺地域（ポートエバングレーズ、オークランドパーク、デイビー、ローダーデールバイザシー、シーランチレイクス、タマラック、ウィルトンマナーズなど）のすべてまたは一部の、約 22 万人に断水が生じた。

導水管の破損箇所の修繕については事故発生の翌日に完了したが、衛生面の考慮から水道水の煮沸勧告がなされ、2019 年 7 月 21 日の通常復旧まで 5 日間を要した。

（2）原因

電気設備関連の工事施工中、工事業者の不注意により導水管と接触したことで生じた事故であった。

また、破損した導水管が、フォートローダーデール市内の井戸と各被害地域の浄水場を結ぶ、基幹管路であったため、広範囲に被害が及んだものと考えられる。

（3）被害状況

- 口径 42 インチ(約 1000mm)の導水管が破損
- フォートローダーデール市では周辺都市に用水供給を行っている
- 周辺地域を結ぶ導水管が破損したため広範囲に影響が及んだ
- 8 都市約 22 万人に断水被害
- 断水期間は約 1～2 日
- 水道水の煮沸対応期間は 2～3 日
- 事故から通常復旧まで約 5 日間を要した
- 市内のスーパーでは飲料水が売切れになるなど、市民の生活に影響が及んだ

（4）事故後の対応状況

- 導水管の修繕は、破損箇所を管材で保護する処置が施された
- フォートローダーデール市は、事故を起こした施工業者に対し、市だけでなく、ホテル・レストラン等、サービス停止の影響を受けた企業への補償を求めた
- 飲料水の緊急給水所は市内 3 箇所に設置
- 4 日間で約 8,900 件の緊急給水に対応
- 住民は期間中、食器洗浄する際の水にも煮沸対応するなど、生活に影響が及んだ

2019 年 11 月 11 日現在

浄水場内の機器故障によるタンク火災

～長期にわたる浄水場停止～

給水区域【国名】： フランクリン市（米国・マサチューセッツ州）
 事業体名： フランクリン市上下水道部
 事業形態： 公営【市営】（末端給水）
 給水人口： 約 9,000 世帯（推定人口 不明）
 日平均給水量： 不明
 事故発生月日： 2019 年 7 月 6 日
 事故発生場所： 市内主要浄水場



事故後の対応状況

出典：ミルフォード・デیلیーニュース
 （ニュースメディア）

事故の分類：機器（故障）

（1）概要

フランクリン市（市名：Town of Franklin）は、マサチューセッツ州ノーフォーク郡にある市で、人口約 31,600 人。

2019 年 7 月 6 日夜 9 時ごろ、浄水場内のクエン酸保管タンクから濃い煙が発生（のちの記事では出火）、施設内に充満して警報システムが消防に届き、消防署員と職員が駆け付けた。

この事故により、当浄水場および付属する 2 つの井戸が稼働停止。残り 8 カ所の井戸では季節的にも供給に不安があり、飲料用と消火用を確保する必要から、フランクリン市は、芝生用スプリンクラー、個人の洗車、ビル外壁や道路の洗浄など、屋外での水の使用を制限、週 1 日のみとした。違反者には 200 ドルを上限とする罰金が科せられる。

この使用制限は、9 月いっぱい程度と見込まれていた（2019 年 8 月 30 日 ミルフォード・デیلیー・ニュース）が、同市ホームページによると、同 12 月 27 日時点で継続中、2020 年 1 月 17 日時点では、「使用制限は現在行っていないが、春に再開する」とある。

フランクリン市の上水道は 12 の井戸（うち 2 カ所は休止中）から地下水を供給しており、揚水ポンプ所 8 箇所、貯水タンク 6 基、2,000 以上の消火栓を持つ。総延長は 157 マイル（約 251km）である。

（2）原因

浄水場メインコントロールパネル内の機械故障により、グラスファイバー製タンク内のヒーターのスイッチが誤作動し、加熱が起こった。タンクは浄化フィルターのメンテナンス用クエン酸を貯蔵するためのもので、加熱して使用するため内部にヒーターが組み込まれているが、当時はタンクがカラだったため空焚きの状態になり、8 月 30 日の記事では、出火した。

なお、パネル内の機械故障の原因は、落雷とみられている。

（3）被害状況

タンクの交換にはコスト、時間、手間がかかるとして、焦げたグラスファイバーを張り替える修理を行っているが、ヒーターは特殊性が非常に高いため時間がかかっている。修理コストは予想より大幅に低い 100,000 ドル以下と見込まれ、新品に交換した場合に比べて 75,000～125,000 ドルのコスト削減になるという。現在、建物は稼働できる状態にある。

人的には、従業員 1 人が煙を吸い込んで手当を受けたが、2 日以内に退院している。

（4）事故後の対応状況

同市ホームページを更新。

Facebook で浄水場の修理の状況を発信。

2020 年 1 月 17 日現在

大寒波による凍結での大規模断水

～テムズウォーター社における被害状況～

給水区域【国名】： ロンドン及びテムズ・バレー地区（イギリス）
 事業体名： Thames Water Utilities Ltd
 事業形態： 民営（末端給水）
 給水人口： 900 万人
 日平均給水量： 260 万 m³/日
 事故発生日： 2018 年 2 月下旬～3 月上旬
 事故発生場所： テムズウォーター社給水区域内各所



ロンドン市内のボトル水配布所
 出典：イブニング・スタンダード（ニュースメディア）

事故の分類：自然災害（凍結）

（1）概要

「東からの獣(Beast from the East)」というニックネームがつけられた寒波による凍結で、イングランドとウェールズの 20 万以上の顧客が、4 時間以上の断水となり、うち 6 万以上の顧客は 12 時間以上の断水となった。国全体の一般家庭、事業、教育機関、公的機関が、数日間にわたって断水または低水圧の状態となった。

このうち、テムズウォーター社の給水区域では、56,972 の顧客（全顧客の 1.51%）が 4 時間以上の断水、11,157 の顧客（全顧客の 0.30%）が 12 時間以上の断水となった。

（2）原因

2018 年 2 月 22 日～3 月 5 日に北極気団が引き起こした寒波は、ヨーロッパ全土で猛威を振るい、多大な損害を与えた。特に英国では、3 月 2～3 日に発生した嵐（Storm Emma）と相まって、国内における最低気温は-14℃、最大風速は 30m/秒、最大降雪は 57cm を記録し、17 名の死傷者が出た。

（3）被害状況

水道会社の規制機関である Ofwat は、テムズウォーター社の事故対応について、以下の点を指摘している。

- 気象モデリングシステムは凍結による影響を大幅に低く見積もっていた
- 3 月 3 日になって緊急度を最高レベルに引き上

げるなど、対応が後手に回った

- どの顧客が断水や低水圧となっているのか、把握できていなかった
- 顧客へのボトルウォーターの配布について、備蓄量や配送計画が不十分であり、遅延や混乱が生じた
- ボトルウォーターの配布場所が地方自治体に通知されていないなど、関係者との連携が取れていなかった
- 断水時間についての連絡がないなど、顧客等への情報提供が不足していた
- 事故期間中に給水量を 40 万 m³/日増やし、融解後の需要急増に備えたことは評価されるが、配水池に問題があり一部顧客が長期間断水した
- コールセンターの対応キャパシティ不足であった
- 顧客への情報発信について、ソーシャルメディア(ツイッター)へ過度に依存していた
- 社会的弱者の顧客へのサポートが不足していた（ボトルウォーター配布を、地方自治体やボランティアなどが代行した）
- 必要な顧客への補償金の未払いや、必要のない補償金の支払いが発生した

（4）事故後の対応状況

Ofwat の指摘を受け、緊急時の管理体制の見直し、気象モデリングシステムの改善、緊急時の顧客対応能力の増強、断水等の状況を迅速に把握するシステムの構築、顧客との直接コミュニケーションの強化、自治体等との協力体制の見直し、社会的弱者への対応の向上などの改善策を公表した。

2019 年 12 月 4 日現在

出典

P.3 **No.1** アイルランド全土

Irish Water（事業体）「Irish Water 事業計画: 2021 年に向けたアイルランドの水道サービスの転換」<https://www.water.ie/docs/Irish-Water-Business-Plan.pdf>

環境保護庁（規制機関）「Leixlip 浄水場の事故に関する環境保護庁の監査報告書」

【写真出典】

<https://www.epa.ie/pubs/advice/drinkingwater/drinkingwateraudits2019/Leixlip%20Water%20Treatment%20Plant%20Audit%2024.10.19.pdf>

アイリッシュ・タイムズ（ニュースメディア）「環境保護庁は、60 万人に給水する浄水場で汚染が適切に処理されていないと述べた」

<https://www.irishtimes.com/news/ireland/irish-news/water-plant-serving-600-000-not-managing-contamination-says-epa-1.4067974>

アイリッシュ・タイムズ（ニュースメディア）「ダブリンの煮沸勧告は最低でももう 1 日継続する」

<https://www.irishtimes.com/news/ireland/irish-news/dublin-boil-water-notice-remains-in-place-for-at-least-another-day-1.4060052>

アイリッシュ・タイムズ（ニュースメディア）「ダブリン地域の 60 万の顧客に対する煮沸勧告は解除された」

<https://www.irishtimes.com/news/ireland/irish-news/greater-dublin-boil-water-notice-lifted-for-600-000-customers-1.4062467>

アイリッシュ・タイムズ（ニュースメディア）「ダブリン地域で再度煮沸勧告が発出される」

<https://www.irishtimes.com/news/environment/boil-water-notice-reissued-for-greater-dublin-area-1.4072251>

アイリッシュ・タイムズ（ニュースメディア）「60 万人に対する煮沸勧告が解除されるのは早くても木曜日」

<https://www.irishtimes.com/news/ireland/irish-news/boil-water-notice-thursday-at-earliest-before-warning-for-600-000-lifted-1.4073012>

P.4 **No.2** コーパスクリスティ(米国・テキサス州)

コーパスクリスティ市（事業体）トップページ

<http://news.cctexas.com/>

コーパスクリスティ市（事業体）ニュースリリース一覧

<http://news.cctexas.com/news>

コーパスクリスティ市（事業体）「逆流防止についてのよくある質問」

<http://news.cctexas.com/news/backflow-preventers-faq-s>

コーラー・タイムズ（ニュースメディア）「アスファルト会社がコーパスクリスティ市の水道について声明を発表」

<https://www.caller.com/story/news/special-reports/energy-effects/water/2016/12/17/corpus-christi-water-contamination-continues-some-sick/95569662/>

テキサス・トリビューン（ニュースメディア）「コーパスクリスティ市の直近の水の非常事態はこれまでのものと異なっていた」【写真出典】

<https://www.texastribune.org/2016/12/21/corpus-christi-latest-water-emergency-different-re/>

デンバーチャンネル（ニュースメディア）「水道汚染の考えうる原因物質をコーパスクリスティ市が言及」

<https://www.thedenverchannel.com/news/national/corpus-christi-names-chemical-that-may-have-contaminated-water-supply>

APNEWS（ニュースメディア）「コーパスクリスティ市で水道汚染が継続中」

<https://apnews.com/0cd61c61b6394c2cac769f4ca55537ab>

P.5 **No.3** チャールストン（米国・ウェストバージニア州）

West Virginia American Water（事業体）トップページ

<https://amwater.com/wvaw/>

West Virginia American Water（事業体）「2018年水質報告書」

<http://www.amwater.com/ccr/kanawhavalley.pdf>

ウェストバージニア州政府（政府機関）「『地上設置型貯蔵タンク法』の概要とその施行について」

<https://dep.wv.gov/WWE/ee/tanks/abovestoragetanks/Pages/default.aspx>

ウェストヴァージニアの法律（政府機関）「上院法案第 373 号」

www.wvlegislature.gov/bill_status/bills_text.cfm?billdoc=SB373+SUB2+ENR.htm&yr=2014&sesstype=RS&i=373

米国国立医療図書館（政府機関）「ウェストバージニア州で 2014 年 1 月に発生したエルク川への薬品漏出による健康影響について」

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28182515>

英国王立化学会（学術機関）「ケーススタディ：米国ウェストヴァージニア州における 4-メチルシクロヘキサンメタノール漏出に関する調査及びその後の復旧について」

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2017/ew/c5ew00294j>

ニューヨーク・タイムズ（ニュースメディア）「薬品漏出により数千人が水道水を利用できなくなる」

<https://www.nytimes.com/2014/01/11/us/west-virginia-chemical-spill.html>

ニューヨーク・タイムズ（ニュースメディア）「薬品会社の所有者が薬品漏出により起訴される」
<https://www.nytimes.com/2014/12/18/us/owners-of-chemical-company-charged-in-elk-river-spill.html>

ハフポスト（ニュースメディア）「ウェストヴァージニア州で薬品汚染後に発出された最後の水道水使用禁止令が解除される」
https://www.huffpost.com/entry/drinking-water-ban-west-virginia_n_4624980

ワシントン・ポスト（ニュースメディア）「薬品漏出により建物が閉鎖され、ボトル水に人々が群がる」
https://www.washingtonpost.com/national/health-science/chemical-spill-into-wva-river-spurs-closures-run-on-bottled-water/2014/01/10/a6ec518a-7a0e-11e3-b1c5-739e63e9c9a7_story.html

BBC（ニュースメディア）「ウェストヴァージニア州の薬品漏出により警告が発出される」【写真出典】
<https://www.bbc.com/news/world-us-canada-25686048>

BBC（ニュースメディア）「薬品汚染後の水道水の使用制限が解除される」
<https://www.bbc.com/news/world-us-canada-25717023>

Reuters（ニュースメディア）「ウェストバージニア州の汚染によって水道水が使用禁止に」
<https://www.reuters.com/article/us-usa-westvirginia-spill/west-virginia-chemical-spill-triggers-tap-water-ban-idUSBREA0902T20140110>

P.6 **No.4** ニューアーク市（米国・ニュージャージー州）

ニューアーク市（事業体）トップページ
<https://waterandsewer.newarknj.gov/>

アイウィットネス・ニュース（ニュースメディア）「ニューアーク市の水危機が深刻化し、市長への辞任要求高まる」
<https://abc7ny.com/health/newarks-water-problems-worsen-as-calls-grow-for-mayor-to-step-down/5465271/>

タイム（ニュースメディア）「ニューアーク市が鉛汚染の懸念により1万5千の家庭にボトル水を提供：市の水危機について知っておくべきこと」
<https://time.com/5653115/newark-water-crisis/>

ブルームバーグ（ニュースメディア）「ニューアーク市は管路更新のための資金貸与を受けて水危機の終結へと動く」【写真出典】
<https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-08-26/newark-moves-to-arrest-water-crisis-by-borrowing-for-new-pipes>

ニューヨーク・タイムズ（ニュースメディア）「ニューアーク市の水危機：3年以内の鉛管交換へ急ぐ」
<https://www.nytimes.com/2019/08/26/nyregion/newark-lead-water-pipes.html>

P.7 **No.5** フリント市（米国・ミシガン州）

フリント市（事業体）トップページ【写真出典】
<https://www.cityofflint.com/>

フリント市（事業体）「フリント市で緊急事態宣言が発令される」
<https://www.cityofflint.com/state-of-emergency/>

フリント市（事業体）「浄水場」【写真出典】
<https://www.cityofflint.com/public-works/utilitieswater/water-treatment-plant/>

フリント市（事業体）「水道システムについてのよくある質問」
<https://www.cityofflint.com/wp-content/uploads/CoF-Water-System-FAQ-1-16-2015.pdf>

ミシガン州政府（政府機関）「フリント市の水問題への政府の関与及び現状について」
<https://www.michigan.gov/flintwater>

ミシガン州政府（政府機関）「フリント市の水問題に関する諮問タスクフォースによる最終調査報告書」
https://www.michigan.gov/documents/snyder/FWATF_FINAL_REPORT_21March2016_517805_7.pdf

CNN（ニュースメディア）「フリント市の水危機についてのファクトシート」
<https://edition.cnn.com/2016/03/04/us/flint-water-crisis-fast-facts/index.html>

P.8 **No.6** イングランド北西部（イギリス）

United Utilities（事業体）「2019年水資源管理計画最終版」
https://www.unitedutilities.com/globalassets/z_corporate-site/about-us-pdfs/wrmp-2019---2045/final-water-resources-management-plan-2019.pdf

United Utilities（事業体）「フランクロー浄水場での水道事故の教訓：第4章 補足資料」
https://www.uuplc.co.uk/globalassets/z_corporate-site/pr19/supplementary/s4007_frunklaw_lessons_learned.pdf

飲料水検査官事務所（規制機関）「2015年8月に発生したフランクロー浄水場でのクリプトスポリジウムによる水道水汚染に関する飲料水検査官事務所の報告書」
http://www.dwi.gov.uk/press-media/press-releases/Franklaw_Final_Report.pdf

BBC（ニュースメディア）「ランカシャー州での煮沸勧告が一部解除される」
<https://www.bbc.com/news/uk-england-lancashire-34156748>

BBC（ニュースメディア）「United Utilities がクリプトスポリジウムによる水道水汚染で起訴される」
【写真出典】
<https://www.bbc.com/news/uk-england-lancashire-41241281>

P.9 **No.7** ヴェネト州（イタリア）

欧州議会（政府機関）「ヴェネト州の PFAS 汚染：25 万人の健康がリスクにさらされる（2016 年）」

http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-8-2016-003878_EN.html

世界保健機関（国際機関）「水を清潔に保つこと：イタリアのヴェネト州における水質汚染について（2007 年）」

<http://www.euro.who.int/en/about-us/networks/regions-for-health-network-rhn/publications/2017/keeping-our-water-clean-the-case-of-water-contamination-in-the-veneto-region,-italy-2017>

VERONASERA（ニュースメディア）【写真出典】

<https://www.veronasera.it/cronaca/pfas-fiume-po-inquinamento-nicola-acqua-superiore-miteni-veneto-26-aprile-2019-.html>

P.10 **No.8** エステルスンド市（スウェーデン）

欧州疾病予防管理センター（政府機関）「1998～2012 年における北欧での水質汚染事故」

<https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES2015.20.24.21160>

米国疾病予防管理センター（政府機関）「スウェーデンでクリプトスポリジウムによる大規模な水道水汚染が発生」【図出典】

https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/20/4/12-1415_article

Dubbo Neighbourhood Centre Inc.（非営利団体）「エステルスンド市の煮沸勧告が解除」

<http://www.dnc.org.au/announcements/ostersund-boil-water-notice-ends>

ザ・ローカル（ニュースメディア）「スウェーデンの市が水の寄生虫の発生源を追跡」【写真出典】

<https://www.thelocal.se/20101202/30580>

P.11 **No.9** ハブロック・ノース（ニュージーランド）

ヘイスティングス地区議会（事業体）「ハブロック・ノースの水道水汚染事故」

<https://www.hastingsdc.govt.nz/services/water/havelock-north-supply/>

ヘイスティングス地区議会（事業者）「飲料水」

<https://www.hastingsdc.govt.nz/services/water/drinking-water/>

ヘイスティングス地区議会（事業者）「ヘイスティングス地区議会の飲料水戦略」

<https://www.hastingsdc.govt.nz/assets/Document-Library/Strategies/Drinking-Water-Strategy.pdf>

ニュージーランド総務省（政府機関）「ハブロック・ノースの飲料水調査に関する報告書：第1部」

<https://www.dia.govt.nz/Stage-1-of-the-Water-Inquiry#Report-1>

ニュージーランド総務省（政府機関）「ハブロック・ノースの飲料水調査に関する報告書：第2部」

<https://www.dia.govt.nz/Report-of-the-Havelock-North-Drinking-Water-Inquiry---Stage-2>

ラジオ・ニュージーランド（国営ラジオ局）「時系列：ニュージーランド史上最悪の水質汚染」

<https://www.rnz.co.nz/news/national/311404/timeline-nz's-worst-waterborne-outbreak>

ラジオ・ニュージーランド（国営ラジオ局）「試験によりハブロック・ノースにおける水道水の汚染源が明らかに」【写真出典】

<https://www.rnz.co.nz/news/national/323594/tests-reveal-source-of-havelock-north-water-contamination>

P.12 **No.10** ノキア市（フィンランド国）

英国王立化学会（学術機関）「配水網の深刻な糞便汚染が原因で発生した水質汚染：ノキア市の事例」

<https://pubs.rsc.org/en/content/chapter/bk9781849731690-00034/978-1-84973-169-0>

ケンブリッジ大学出版（出版機関）「下水による飲料水汚染後の広範に及ぶ胃腸炎の発生（フィンランド）」

<https://www.cambridge.org/core/journals/epidemiology-and-infection/article/an-extensive-gastroenteritis-outbreak-after-drinkingwater-contamination-by-sewage-effluent-finland/6014088FABEEC8C6F4391E8F68DCA6BA>

SPIEGEL（ニュースメディア）「フィンランドの町が糞尿による汚染に直面」

<https://www.spiegel.de/international/europe/the-nokia-virus-finnish-town-faces-fecal-foul-up-a-527057.html>

Google ブックス（検索結果）「スκανジナヴィアにおける飲料水ネットワークの汚染による緊急事態：ノキア市の事例」

https://books.google.co.jp/books?id=C8C4Ytahz5QC&pg=PA133&lpg=PA133&dq=finland+nokia+water+supply&source=bl&ots=4ucBpOBkp7&sig=ACfU3U0GdT-p1DNq3x-rySjZmmIqMEjKsQ&hl=ja&sa=X&ved=2ahUKEwjmg4vb7MPmAhXWAYgKHU_ICFUQ6AEwEXoECAoQAQ#v=onepage&q=finland%20nokia%20water%20supply&f=false

P.13 **No.11** コーク市（アイルランド）

Irish Water（事業体）「事業計画書」

<https://www.water.ie/docs/Irish-Water-Business-Plan.pdf>

Irish Water（事業体）「コーク市北部に影響を及ぼした管路破裂に関する最新情報」

<https://www.water.ie/news/water-supply-returning-to-1/>

ザ・ジャーナル（ニュースメディア）「コーク市の管路破裂による道路封鎖は少なくともあと1～2日継続」

<https://www.thejournal.ie/water-pipe-burst-roads-closed-cork-4895882-Nov2019/>

ブレイクダウンニュース（ニュースメディア）「管路破裂による浸水被害があったコーク市で水道水が復旧」【写真出典】

<https://www.breakingnews.ie/ireland/water-is-restored-to-cork-homes-after-burst-main-causes-flood-damage-965042.html>

P.14 **No.12** コーク市（アイルランド）

サンディエゴ市公共事業部（事業体）「水道について」

<https://www.sandiego.gov/public-utilities/sustainability/water-supply>

サンディエゴ市公共事業部（事業体）「資産改善計画への市民ガイド」

<https://www.sandiego.gov/sites/default/files/iba-citizens-guide-to-infrastructure.pdf>

サンディエゴ市公共事業部（事業体）「資産改善計画事業リスト」

<https://cipapp.sandiego.gov/CIPDistrictNav.aspx?district=0>

サンディエゴ・ユニオン・トリビューン（ニュースメディア）「ノースパークで30インチの水道管が破裂した後の清掃及び修理が始まる」【写真出典】

<https://www.sandiegouniontribune.com/news/public-safety/story/2019-12-17/water-main-break-in-north-park-flooding-streets-homes>

CBS8（ニュースメディア）「ノースパークでの管路破裂による大規模な浸水後、水道が復旧」

<https://www.cbs8.com/article/news/local/possible-water-main-break-causing->

[flooding-in-north-park/509-feb46bae-00d1-4638-ae21-4a4ceae8228](https://www.fox5.com/story/509-feb46bae-00d1-4638-ae21-4a4ceae8228)

inewssource (ニュースメディア)「サンディエゴの水道管破裂の新たな犯人：アスベストセメント」
<https://inewssource.org/2015/11/10/new-culprit-in-san-diego-water-main-breaks-asbestos-cement/>

NBC サンディエゴ (ニュースメディア)「サンディエゴは 2018 年以降、水道管の破裂によって引き起こされた損害のために 235 万ドルを支払った」
<https://www.nbcsandiego.com/news/local/san-diego-paid-2-35-million-for-damages-caused-by-water-main-breaks-since-2018/2231904/>

水道技術研究センター「水道の国際比較に関する研究：水道料金の調査 1-1 カルフォルニア州・サンディエゴ市」
http://www.jwrc-net.or.jp/chousa-kenkyuu/comparison/abroad01_04.pdf

水道技術研究センター「水道の国際比較に関する研究：1 人 1 日当たり水使用量調査表」
http://www.jwrc-net.or.jp/chousa-kenkyuu/comparison/abroad03_04.pdf

水道技術研究センター「水道ホットニュース：配水システムの修復技術の現状 -米国環境保護庁報告書から- (その 1)」
<http://www.jwrc-net.or.jp/hotnews/pdf/HotNews437-2.pdf>

水道技術研究センター「水道ホットニュース：配水システムの修復技術の現状 -米国環境保護庁報告書から- (その 2)」
<http://www.jwrc-net.or.jp/hotnews/pdf/HotNews438-2.pdf>

P.15 **No.13** フォートローダーデール (米国・フロリダ州)

フォートローダーデール市 (事業体) トップページ
<https://www.fortlauderdale.gov/departments/public-works/utilities-division>

サン・センチネル (ニュースメディア)「フォートローダーデール市及び他都市で煮沸命令が解除される」
<https://www.sun-sentinel.com/news/fl-ne-fort-lauderdale-boil-water-sunday-20190721-mba36obd55dddmzwbbw4kdv6m4-story.html>

CNN (ニュースメディア)「作業員が水道管の破損を修理中のフォートローダーデール市において、市民は『一時的な救済』を受ける」
<https://edition.cnn.com/2019/07/18/us/fort-lauderdale-water/index.html>

NBC ニュース (ニュースメディア)「フォートローダーデール市全域が水道管破裂により断水」
【写真出典】
<https://www.nbcnews.com/news/us-news/entire-city-fort-lauderdale-was-without-water-after-main-break-n1031481>

WLRN (ラジオ局)「フォートローダーデール市及び他都市で少なくとも 24 時間に及ぶ断水」

<https://www.wlrn.org/post/no-water-service-fort-lauderdale-and-other-cities-least-24-hours>

P.16 **No.14** フランクリン市（米国・マサチューセッツ州）

フランクリン市上下水道部（事業体）「水の使用制限について」

<https://www.franlinma.gov/water-sewer-division/pages/water-conservation>

フランクリン市上下水道部（事業体）「フランクリン市の上下水道の概要」

<https://www.franlinma.gov/water-sewer-division>

Suburbanstats（統計情報）「フランクリン市の人口」

<https://suburbanstats.org/population//massachusettes/how-many-people-live-in-franklin-town>

ミルフォード・デイリーニュース（ニュースメディア）「事故後の対応」【写真出典】

<https://www.milforddailynews.com/news/20190830/franklin-water-ban-continues-into-september-treatment-plant-3-wells-out-of-service>

Wicked Local（ニュースメディア）「事故の内容」

<https://franklin.wickedlocal.com/news/20190708/franlin-goes-to-full-water-ban-after-malfunction-smoke-force-main-treatment-plan-shut-down>

P.17 **No.15** ロンドン及びテムズ・バレー地区（イギリス）

Thames Water（事業体）「『東からの獣』発生後の顧客対応の改善」

<https://corporate.thameswater.co.uk/media/News-releases/Improvements-after-Beast-from-the-East-to-benefit-customers>

Ofwat（規制機関）「大寒波の中で：『東からの獣』に対する水道会社の対応」

<https://www.ofwat.gov.uk/wp-content/uploads/2018/06/Thaw-report-FINAL.pdf>

Ofwat（規制機関）「東からの獣に対する水道会社の対応についてのレビュー（Thames Water への書簡）」

<https://www.ofwat.gov.uk/wp-content/uploads/2018/06/18-06-15-Thames-Water-letter.pdf>

Ofwat（規制機関）「Ofwatによる情報開示要求への Thames Water の回答：凍結に関するレビュー」

<https://www.ofwat.gov.uk/wp-content/uploads/2018/06/TMS-response-to-Freeze-Thaw-RFI-2018.pdf>

イブニング・スタンダード（ニュースメディア）「Thames Water の問題：凍結が水道管を破裂させた後、ロンドンとその周辺地域では最大 1 万の家庭や企業でまだ水道が復旧していない」

【写真出典】

<https://www.standard.co.uk/news/london/thames-water-problems-up-to-10-000-homes-and-businesses-still-without-water-in-london-and-southeast-after-deep-freeze-causes-pipes-to-burst-a3781956.html>

WaterBriefing（ニュースメディア）「東からの獣：Thames Water は類似した出来事に対する今後の対応を大きく変えることを計画」

<https://www.waterbriefing.org/home/company-news/item/15500-beast-from-the-east-%E2%80%93-thames-water-plan-will-transform-response-to-similar-events-in-future>

JWRC

公益財団法人 水道技術研究センター

Japan Water Research Center

〒112-0004 東京都文京区後楽 2-3-28 K.I.S 飯田橋ビル 7 階

<http://www.jwrc-net.or.jp/>

担当：調査事業部 TEL 03-5805-0264