



## 汎欧州地域の小規模水道 — 背景・課題・改善 — (その3)

### 6. 支援にかかる費用と便益はなにか？

小規模水道に投資し、適切な政策やプログラム、規制を整備することでもたらされる経済的な便益は大きい。

水系感染症による疾病や死亡を予防することは、教育とビジネスの発展可能性や小規模コミュニティの長期的な持続可能性を向上させるだけでなく、衛生関連の出費の回避にも繋がる。もしも、改善された水道水源と衛生設備を利用できない人の数が2015年までに半減しない場合、概算で、医療関連機関でのヘルスケアにかかる費用（世界全体）は年に米700億ドル、個人レベルでは米3.4億ドル、経済と教育に対して失われる時間的な価値は米630億ドルになる。<sup>1</sup>

安全な飲み水と適切な衛生へのアクセスを改善することで、下痢や他の水系感染症の予防による衛生上の便益に加え、かなり大きな経済上の便益を得られる可能性がある。こうした便益には下記のようなものがある。

- 衛生機関並びに個人による医療費の貯蓄
- 1年のうちで生産的な活動に費やすことのできる日数の増加（15～59歳の人々にとって）
- 学校への出席率の向上
- サービスへのアクセスが向上することによる時間の貯蓄（労働に費やせる日数が増える）
- 回避された死亡の金銭的価値（将来所得に基づいて）<sup>2</sup>

衛生と飲み水に対する世界全体での政府支出のうち、報告されている支出額の中央値は国内総生産の0.48%（飲料水は0.04～2.80%）であるのに対し、こうした投資に対するリターンは国内総生産の約2～7%と大きい。<sup>3</sup>

WHOによれば、衛生と飲み水に関連した援助の62%は大規模システムを対象としている（飲料水用の大規模システムとは、浄水・導水・配水用などのシステムのこと）。他方、援助の約16%は基本的なシステムが対象である（基本的なシステムとは、低コストの技術のこと。飲料水に関して言えば、手動ポンプ・湧水集水・自然流下方式・雨水収集・貯水タンク・小規模配水システムなどが当てはまる）。<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Hutton G, Haller L. *Evaluation of the costs and benefits of water and sanitation improvements at the global level*. Geneva, World Health Organization, 2004 ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/wsh0404.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/wsh0404.pdf), 2010年8月9日アクセス).

<sup>2</sup> 脚注1を参照。

<sup>3</sup> 「汎欧州地域の小規模水道—背景・課題・改善—(その1)」脚注4を参照。

<sup>4</sup> 「汎欧州地域の小規模水道—背景・課題・改善—(その1)」脚注4を参照。

Hunter とその同僚<sup>5</sup>は、農村地域の小規模水道を支援した場合にかかる費用と得られる便益の割合を概算した。費用については、急性下痢症の低減を目的として小規模水道に対する支援を改善した場合にかかる費用を基にしている。便益については、こうした改善を行うことで予防できるようになる疾患の直接的及び間接的な費用を基にしている。世界全体で見ると、先進国は米 1 ドルの投資に対して平均で米 2.8 ドルのリターンを得ることができる。汎欧州地域に限っていえば、同額の投資に対するリターンは米 2.5～21.3 ドルになる。これらのことは、経済的便益が改善のための投資額を上回ることを明確に示している。

事例 3 は、特定地域に対して行われた調査の詳細であり、とりわけ、私設水道改善のための融資の促進を目的としてスコットランドで導入された補助金政策に対し、その費用と便益を分析したものである。

---

### 事例<sup>6</sup> 3. スコットランドの私設水道に対する費用便益分析

「スコットランド私設水道に係る補助金規則」（2006 年）では、私設水道の利用者に経済的な支援を提供し、私設水道の改良と公衆衛生の保全を実施してもらうことを目的として、補助金政策が導入された。その効果を予測するため、規則施行に先立って費用便益分析が実施されたが、2010 年に行われた最新の費用便益分析では、前回までの分析結果及び施行後の経験に基づいて、評価の見直しと改善が行われた。

2010 年の費用便益分析で調査対象とされたのは、登録された私設水道が 1,414 存在する人口約 107,000 人——主に農村地域に在住——の地域であった。この評価では、自治体の職員と経営だけでなく、水道の改良と維持に必要な費用も考慮に入れられた。考慮された便益としては、汚染された私設水道の利用による罹患を回避した分の費用が含まれる。また、現時点までに改良を施された水道数が全体でどの程度になるかの分析を行うとともに、今後一定期間内に改良される見込みの水道数の算定も行われた。費用便益分析の結果、予測の対象となった 2005 年からの 15 年間の便益対費用の比率は 1.3 であった。感応度分析を用いて評価を行った異なるシナリオでは、この比率は 0.4～4.7 と様々で、結果が疾病の報告割合と罹患期間に大きく左右されることが示された。報告割合と罹患期間が増加した場合は、便益対費用の割合もその分大きくなる。

←

---

<sup>5</sup>「汎欧州地域の小規模水道—背景・課題・改善—(その 2)」脚注 5 を参照。

<sup>6</sup> Scottish Government and Drinking Water Quality Regulator. *Cost benefit analysis of the private water supplies (Scotland) regulations 2006, detailed case study, final report*. Edinburgh, Scottish Government and Drinking Water Quality Regulator, 2010.

## 7. 水安全計画はどのように改善の支援となるか？

WHO 飲料水水質ガイドライン（第3版）では、水道水の安全を確保するための最も効果的な方法として、水安全計画（Water Safety Plans）による手法を推奨している。<sup>7</sup> 食品業界で1960年代に確立され、現在よく知られた「危害分析と重要管理ポイント（HACCP：Hazard Analysis and Critical Control Points）」の原理に基づくこの手法は、予防に重点を置くとともに統合的なシステムアプローチを採用し、貯水池から顧客までの水サプライチェーンにおけるリスクの最少化を目的としている。図1が示すように、水安全計画を構成するのは普遍的な原理であり、その構造的枠組みは理解しやすい。水安全計画では、その中核において水サプライチェーンの全段階を包括したリスク評価が必要とされ、続いて、リスク管理制御手法の実施及びモニタリングが行われる。その特徴を簡単に言うならば、下記の問いに対する調査と応答を絶えず行っていくこと、と言えるかもしれない。

- 自身の給水システムに対するリスクは何か？
- リスクにどう対処するか？
- 対処可能であるとどのように判断するか？

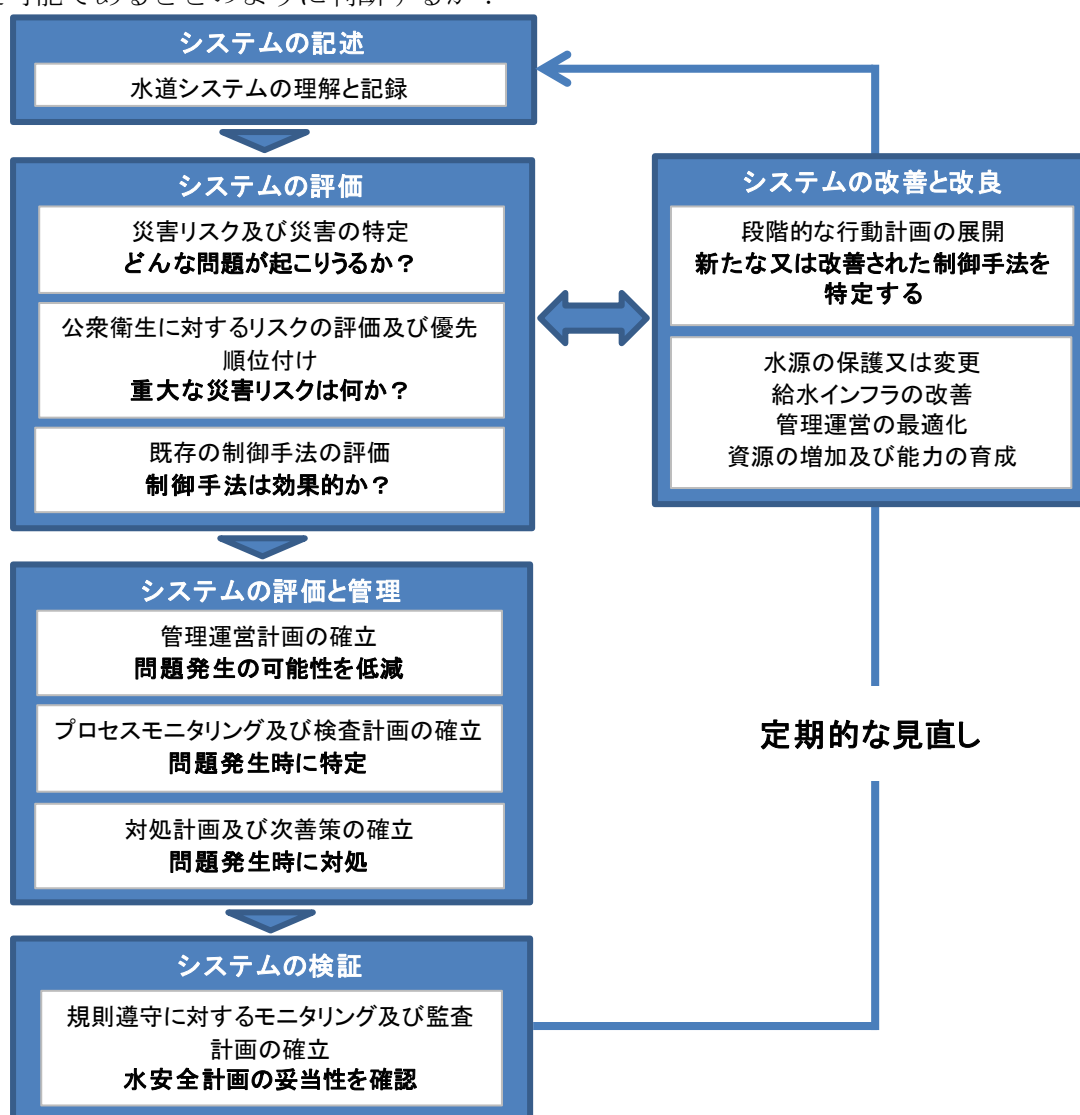


図1 水安全計画の手順の概念

出典：Bartram et al., 2009.<sup>8</sup>を基に著者自身が編集

<sup>7</sup>「汎欧州地域の小規模水道—背景・課題・改善—(その2)」脚注2を参照。

<sup>8</sup> Bartram J et al. *Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers*. Geneva,

水安全計画は、公衆衛生に関連した文脈において実施されるべきであり、独立機関による監査を通じて検査された明確な衛生目的及び水質に込められるものでなければならない。水安全計画の実施に関する実践的で段階的な手引きは、WHO 発行の「水道安全計画マニュアル (*Water safety plan manual*)」に詳しい。本マニュアルには現在、英語・スペイン語・中国語版がある。<sup>9</sup> また、WHO では現在、小規模水道特有のニーズに合わせた無償のマニュアルを作成中である。

水安全計画は、水道の規模・システム設計・組織の構造を問わず、全ての水道に適用できる。これと似たような手法は、私有井戸又は個人井戸が利用される場所や、小規模コミュニティが管理する水道、また公共給水において実施され、成功をおさめている。水安全計画を実施することで、例えば下記のような便益があることが過去の経験から示されている（事例 4 も参照のこと）。

- より信頼性の高い運営及び配水に繋がる
- 水道水質及びその適合率の即座の改善に繋がる
- 予防に重点を置いた、事前対策的な給水管理及び運営の支援
- 給水システムの見直し及びシステムをより良く理解する機会をオペレーターに提供
- 給水及び公衆衛生における最も大きなリスクに注意を振り向けさせ、行動させる
- 段階的な改善及び改良の立案に繋がる
- ニーズに対する基礎評価の支援並びに給水改善実施のための資源に対する要望の妥当性の実証
- 複数の利害関係者間の協力及びコミュニケーションを奨励

---

#### 事例 4. 小規模水道での水安全計画の適用例

##### ドイツ

隣接する 4 つの小規模水道が水安全計画の試験プロジェクトを共同事業として行った。プロジェクト参加者の結論は、小規模水道のシステム設計は多くの場合より簡易で責任形態も複雑ではないため、水安全計画は実行可能で使いやすい素晴らしいツールであるというものだった。プロジェクトの実施過程では、すぐに改善効果の表れたものがいくつかあり、参加した給水事業者は水安全計画の利点として以下の点を発見した。すなわち、オペレーターがシステムの欠点に盲目になることを防ぐ・主要なリスクを特定し事故や重大なシステム障害を予防する・適正な注意を払った文書化をより一貫して行うことによる給水管理に対する信頼性の向上、の 3 点である。最後の点については、職務怠慢という主張がなされた場合の法的セキュリティを高めることにもなる。パートナーと共同で実施するという 4 つの給水事業者が選んだこの手法は、相互支援と知識共有の意味で有益であると評価された。<sup>10</sup>

##### アイスランド

1995 年以降に発生した水系感染症の報告は全て、漁師町又はレジャー地域の小規模水道に関連している。飲料水はアイスランドでは食品として分類されており、1995 年以降、給水事業者には食品衛生基準への適合及び HACCP 原則に基づく安全計画の準備が義務づけられている。HACCP システムの 100% の実施は、資源の限られた小規模水道にとっては複雑に過ぎ、また、時間もかかり過ぎることが分かった。それゆえ、小規模コミュニティにおいても水安全計画のような予防手法を実施できるよう支援するために、アイスランド水道協会である *Samorka* は、4 つの水道事業体と協力し、5 段階の簡易ガイドランスツールを開発した。給水人口 500~5,000 人の全ての水道にはこの 5 段階モデルの実施が義務づけられている一方で、給水人口 100~500 人の水道は、——食品加工業者への給水を行う事業者だけでなく——衛生用チェックリストを実施する必要がある。

---

World Health Organization, 2009 ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publication\\_9789241562638/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/publication_9789241562638/en/index.html), 2010 年 7 月 6 日アクセス).

<sup>9</sup> 脚注 8 を参照。

<sup>10</sup> Friedmann R. Water Safety Plan für die Trinkwasserversorgung: auf sicheren Fusen stehen: WSP – ein ausgezeichnetes Instrument für kleine Unternehmen. *ZfK Technik*, 2008, October: 23.

2004年に行われた、定期的な監査結果の分析によれば、人口約2万人の農業地域である南アイスランドにおいて、水安全計画を実施していた3つの町が水道水質に対する適合率100%を達成した。一方、南アイスランド全体での適合率は85%であり、不適合が起きたのは主に小規模水道においてであった。

小規模水道での経験も考慮した、アイスランドでのHACCP利用に関する現在評価によると、報告のなされた主な便益としては、管理運営上の手順の改善と体系化・追跡可能性の向上・安全な飲料水の供給に関する信頼性の向上・経済収益・苦情に関連したサービス及びフィードバックメカニズムの改善・給水システムに対するオペレーターの知識向上、がある。成功の重要な要素として明らかになったのは、集中的なトレーニング・実施プロセスへの利害関係者の参加型手法・簡易ガイドラインであった。<sup>11,12</sup>

## ルーマニア

非政府組織「Woman in Europe for a Common Future」は、ルーマニアの農村地域8学校における水安全計画の利用に関する報告を行った。参加型手法のなかで、教師と生徒が地元の飲料水のリスクと水質調査を行い、水質改善と衛生リスクの最少化を目的としたアクションプランを作成した。作成に関わった学校や他の利害関係者は、その実際的な活動とプログラムの柔軟性を高く評価するとともに、学校での水安全計画手法の利用は、水道水質やそれに関連する疾病についての意識向上と能力育成を行ううえで有益であることを発見した。地方自治体と市民社会の協力、そして、水道水質の改善に向けたコミュニティメンバーの動員（若者を含む）という2つの観点から、地元地域で飲料水の安全戦略を実施する必要性が、コミュニティメンバーにとって明らかとなった。また、コミュニティベースの水安全計画手法を用いることで、水源保護の取り組みや適切な給水システムの管理、情報へのアクセス、コミュニティの水道システムに対する所有権が促進されることがわかった。このプロジェクトが明らかにしたことは、水安全計画プログラムは、地元コミュニティと地域機関及び国家機関の間の橋渡しとなりうること、また、農村地域における目標設定に役立つということである。<sup>13</sup>

WHOガイドラインでは、飲料水に関する国内及び超国家的な枠組みのほとんどについて、国際的な評価基準を提供している。ガイドラインに対する反響で、これまでのところ、水安全計画は国際的に大きな弾みを得ており、その方針に対する認知度も高まっている。例えば、英国のウェールズ及びイングランドやハンガリーなどの国では、飲料水規則を改訂し、水道事業者に対する水安全計画の実施を義務化した。スイス、アイスランド、スウェーデン、マケドニア旧ユーゴスラビア共和国では、飲料水は食品に分類されており、食品衛生基準への適合とHACCP原則に基づく水安全計画の準備が水道事業者には義務づけられている。また、欧州委員会は、水安全計画で用いられる基準を、間近に迫ったEU飲用水指令改定の際に組み込むことを検討している。さらに、チェコ共和国、オーストリア、フィンランド、ドイツ、キルギスタンを含んだ一連の国々では、水安全計画の試験プロジェクト——小規模水道を含む——が実施されている。

WHOは政府及び規制機関向けにロードマップを提供しており、水安全計画の実施方法と、実施の規模をどのように広げていくかについてのガイダンスが利用可能となっている。ロードマップでは、公衆衛生改善の手段として水道事業者に対し水安全計画の実施を促したり義務付けたりするために、水道水質に関する新たな政策、プログラム、規則を発展・改訂するに当たり、国が採用しうる主要な方

<sup>11</sup> Gunnarsdottir M J Gissurarson L R. HACCP and water safety plans in Icelandic water supply: preliminary evaluation of experience. *Journal of Water and Health*, 2008, 6(3):377-382.

<sup>12</sup> Gunnarsdottir M J Gardarsson S. *Study of water safety plans at sixteen Icelandic waterworks*. In: Danva. Proceedings of the 7th Nordic drinking-water conference 7-9 June 2010, Copenhagen.

<sup>13</sup> Samwel M, Jorritsma F, Radu O. *Lessons from water safety plans for small-scale water supply systems as developed by schools in Romania*. Utrecht/Annemasse/Munich, Women for a Common Future in Europe, 2010 ([http://www.wecf.eu/download/2010/03/wsp\\_romania.pdf](http://www.wecf.eu/download/2010/03/wsp_romania.pdf), 2010年7月6日アクセス).

策について詳述している。<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> De France J et al. *Think big, start small, scale up: a road map to support country-level implementation of water safety plans*. Geneva, World Health Organization, 2010 ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/WHS\\_WWD2010\\_roadmap\\_2010\\_10\\_en.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/WHS_WWD2010_roadmap_2010_10_en.pdf), 2010年7月6日アクセス).

## 8. どのように環境づくりを行うか？

小規模水道を取り巻く状況の短・長期的な改善には、状況に適した一連の対策やプログラムを、国家・地方それぞれの様々な水準で実施することが必要とされる。この積み重ねが、改善を可能とする環境づくりに繋がる。

下記に示すのは、このような環境づくりに際して目指すべき個々の目標の例である。

- 水道水質に関し、国・地域毎に適切な政策やプログラム、規則を確立し（または現行のものを改正し）、小規模水道の特徴やニーズを正当に認知するとともに、相応の優先順位をつける。
- 農村地域の水道向けに財政支援プログラムを確立する。これは、金融市場へのアクセスを改善し、小規模水道事業者による投資を現在よりも容易にするということを含む。
- 国、地域、地方のそれぞれで、水道水質の規制、監視、管理にたずさわる意思決定者に向けた意識向上のためのプログラムを推奨し、実行する。その結果、下記の事項に対する理解が高まる。
  - ◇ 水質と公衆衛生の重要な関連性
  - ◇ 小規模水道の有する特徴・課題・特殊なニーズ
  - ◇ 小規模水道の改善のために投資する利点。利点としては、小規模コミュニティの長期的な持続可能性だけでなく、疾病を予防した場合に予想される費用面での利益、そして、教育やビジネスが発展することによる利益が含まれる。
  - ◇ 水道に潜むリスクを特定し、コントロールするうえで、事前対策及び予防策として水安全計画を一実施することの必要性とその付加価値。
  - ◇ 水質保護の予防策がもたらす利益
  - ◇ 小規模水道の改善を奨励し、また支援していくために採用しうる現実的な選択肢
  - ◇ 安全でない飲料水に起因する子供への健康リスクを考慮する必要性
- 小規模水道で働くオペレーター的能力向上、訓練、そして援助をしていく上で不可欠な、支援体制を確立する。例えば、下記のような事柄を行う。
  - ◇ 各小規模水道におけるモデル又は試験プロジェクトを通じた、水安全計画の奨励やその支援。
  - ◇ 現行の小規模水道オペレーター向け能力育成・教育プログラムの発展、奨励、公開。特に、優れた資源保護及び持続可能な水資源管理・処理・配水・配管工事の実践に関連した、水安全計画実施上の実用的な側面及び専門的な技術・管理・運営上の情報に焦点を絞る。
  - ◇ その土地の言語で分かりやすく書かれた、容易に理解できる手引きや資料の提供。これによって、水安全計画の実施、自国の小規模水道の特徴に適った特定技術に基づく水安全計画のモデル、小規模水道特有の要件に適った衛生保護区域と消毒及び処理方法に対する基準に関する手引きを含む技術的知識に対するアクセスが強化される。
  - ◇ 資源センターとして機能する国家又は地域機関を設立し、小規模水道のオペレーターや所有者が、訓練を受けたファシリテーターによる助言も含め、専門的な知識や支援にアクセスできるようにする。
  - ◇ パートナリシップ又は提携プログラムを設立・奨励し、協力関係及び専門的知識の移転を促進する（例えば、事業体の管理する比較的大きな水道と小規模水道との間での）
  - ◇ 小規模水道のオペレーター間での知識及び情報共有を目的としたネットワーク作りのためのプログラム
  - ◇ 遠隔地に勤務するオペレーター向けに特化した支援プログラム

- 下記を設置することで、地方の監査・情報システムを強化する。
  - ◇ 水質モニタリングと衛生検査を含む、小規模水道の水質調査のための手順（例えば、WHO 水質ガイドラインによる推奨に基づいて）<sup>15</sup>
  - ◇ 定期サンプリングと重要度の高い微生物・化学薬品パラメータ分析用の、基本的なサンプリング手順と検査方法
  - ◇ 早期警告システムや報告などを含む、疾患の集団発生に対する適切な検知及び対処のためのメカニズム
  - ◇ 水問題と衛生問題、そして疾患の集団発生の予防に関する情報を、地方自治体や消費者に包括的に提供するためのコミュニケーションメカニズム
  - ◇ 異なる利害関係者間の協力関係を強化し、集団発生を検知できるようにする（例えば、地元の保健調査員と病院の健康サービス間の）
  
- 持続可能な水資源管理や水問題、健康問題に対する農村における理解促進を目的とした、支援及びコミュニケーションキャンペーン（例えば、地方・全国メディアを通じて）。多くの感染症に対する防壁として個人、家庭、コミュニティの衛生が持つ重要性に対する理解を高めたり、衛生習慣の改善を促す（例えば、手洗いの重要性を奨励したり）。それだけでなく、一般開業医や保健システムに従事する職員（例えば、病院や療養所において）の間で、意識を高める。
- 汚染された小規模水道から小さな子供を保護することを目的に、特に親を対象とした、支援及びコミュニケーションのキャンペーン
  
- 下記機関との、協力のための話し合い（準備）
  - ◇ 長期的な投資及び改善のためのプログラムを支援可能な、資金提供（援助）機関
  - ◇ 意識を向上させること、並びに農村地域の小規模コミュニティに安全な飲み水と十分な衛生を提供することを目的としたプログラムを実施するうえで、その促進に重要な役割を担う国際・国内 NGO（非政府組織）

（訳者）センター総務部研究員  
専務理事

高橋 邦尚  
安藤 茂

#### 配信先変更のご連絡等について

「JWRC水道ホットニュース」配信先の変更・追加・停止、その他ご意見、ご要望等がございましたら、会員様名、担当者様名、所属名、連絡先電話番号をご記入の上、下記までEメールにてご連絡をお願いします。

〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-8-1 虎ノ門電気ビル2F（公財）水道技術研究センター ホットニュース担当

E-MAIL : [jwrchot@jwrc-net.or.jp](mailto:jwrchot@jwrc-net.or.jp)

TEL 03-3597-0214 FAX 03-3597-0215

また、ご連絡いただいた個人情報は、当センターからのお知らせの配信業務以外には一切使用いたしません。

#### 水道ホットニュースのバックナンバーについて

水道ホットニュースのバックナンバー（第58号以降）は、下記アドレスでご覧になれます。

<http://www.jwrc-net.or.jp/hotnews/hotnews-h24.html>

<sup>15</sup>「汎欧州地域の小規模水道—背景・課題・改善—(その2)」脚注3を参照。