

「水」の視点から見た避難所（Shelter）の生活の質に関する課題と対策案
～「給水支援」「入浴支援」との連携～

Challenges and countermeasures related to the quality of life in shelters from the perspective of “water”
～Cooperation with "water supply support" and "bathing support"～

中根圭介*, 栗田恵子**
NAKANE Keisuke and KURITA Keiko

*（筆者1）ユーティリティ・ソリューションズ代表、技術士（総合技術監理部門、上下水道部門）、防災士
**（筆者2）コアアラバ代表、放送大学大学院文化科学研究科・修士選科生

キーワード：生活用水、災害、避難所、足湯、ろ過、災害関連死
（Living water, Disaster, Shelter, Footbath, filtration, disaster-related deaths）

1. はじめに

我が国では、近年自然災害が頻発している。この災害に遭った人々は、長期にわたる避難生活が避けられないものとなっている。

著者らは昨年の防衛施設学会年次フォーラムで、十分な生活用水、特に温水の供給は不便な生活の解消のみならず、被災者の健康確保、ひいては災害関連死の低減、復興の早期化などに、有効な一法であると報告を行った。¹⁾ 今回、避難生活における「水」、なかでも避難所における良好な生活環境の確保に寄与する「生活用水」に焦点をあて、その有効性を検討した。

なお、避難所は Shelter と訳されるが、一般に防護シェルターのイメージがある「緊急一時避難施設：ミサイル攻撃等の際に爆風等からの直接の被害を軽減するための一時的な避難先として有効なコンクリート造り等の堅ろうな建築物や地下施設（地下駅舎、地下街、地下道等）」²⁾ は、滞在時間を数時間程度と想定しているため、本論文の「避難所」には含まないものとする。

（1）先行調査

避難所で必要とされる「水」について、先行する知見を整理する。

a) 政府の取組み

政府の方針として「避難所における良好な生活環境の確保に向けた取組指針（令和4年4月改定）」には、図-1 に示すように飲料水および生活用水対策の重要性が明記されている。³⁾

4 避難所における備蓄等

（1）食料・飲料水の備蓄

指定避難所として指定した施設には、あらかじめ応急的に必要と考えられる食料・飲料水の備蓄に努めること。また、指定した避難所に食料・飲料水を備蓄しない場合は、指定避難所が開設された場合に備えて、食料・飲料水の供給計画を作成すること。（以下略）

（2）その他備蓄品の備蓄等（略）

（3）生活用水の確保

飲料水の他に、トイレや避難所の清掃、洗濯、器材の洗浄などの用途に欠かさない「生活用水」の確保が必要になる。命の継続に不可欠な飲料水は支援物資として確保されるが、その他の用途の水についても、感染症の防止等、衛生面の観点から、衛生的な水を早期に確保できるようタンク、貯水槽、井戸等の整備に努めることが望ましいこと。

図-1 避難所における備蓄等³⁾

また同取組指針では、避難所の機能として「被災者の避難所における生活環境の整備に必要な措置を講ずるため、（略）入浴及び洗濯の機会確保（略）」するため以下のように洗濯設備、入浴・シャワー設備

2 避難所の設置と機能整備

（2）指定一般避難所の機能

①～⑥略

⑦ 災対法第86条の6に基づき、被災者の避難所における生活環境の整備のため、優先順位を考慮して、考慮して、必要に応じ、次の設備や備品を整備するとともに、被災者に対する男女別のトイレ・更衣室・洗濯干し場・授乳室・休養スペースの設置等によるプライバシーの確保、暑さ寒さ対策、入浴及び洗濯の機会確保の他、子どもの遊びや学習のためのスペースの確保等、生活環境の改善対策を講ずること。

A～ウ 略

エ 洗濯機・乾燥機、洗濯干し場

オ 仮設風呂・シャワー

以下略

⑧ 避難生活が長期化した場合、被災者の孤立感を解消し、生きがいや居場所を見出し、心身の健康を確保していくため、避難所内に喫茶、足湯、集会所等の交流の場を提供することが望ましいこと。

図-2 避難所の機能整備³⁾

の整備や、交流の場としての「足湯」の提供など、生活用水の提供のケースが具体化されている。(図-2)。

b) 指定避難所の防災機能設備等の確保状況に関する調査結果⁴⁾

内閣府が令和5年7月に公表した全国約82,000の指定避難所における、飲料水と生活用水の用途の一つであるトイレ洗浄水に対する対策の整備状況を表-1に示す。

表-1 指定避難所の機能整備⁴⁾

飲料水対策	確保している 指定避難所数	指定避難所数(82,184) に対する割合
飲料水の確保対策済み	61,488	74.8%
うち耐震性貯水槽やプールの 浄水装置、井戸等を指定 避難所の敷地内に保有	10,361	12.6%
うちペットボトル等の備蓄 により確保	49,403	60.1%
うち協定等による優先利用 により確保 ※3	27,944	34.0%
断水時のトイレ対策済み	58,934	71.7%
うちマンホールトイレを設 置	7,763	9.4%
うち断水時にプールの水や 雨水等を洗浄水として使用 できるトイレを設置	3,837	4.7%
うち携帯トイレや簡易トイ レ等の備蓄により確保	50,383	61.3%
うち協定等による、簡易ト イレや仮設トイレ等の優先 利用により確保	23,231	28.3%

上記調査によれば避難所において断水時の飲料水の確保対策済みは74.8%、トイレ対策済は71.7%となっている。

しかし、十分な水量の確保が必要な際に学校プール等を利活用できる浄水装置等の整備率は飲料水用で12.6%(飲用井戸利用を含む)、生活用水(トイレ洗浄水)用では4.7%にすぎない。

c) 避難所となる公立学校施設の防災機能に関する調査結果⁵⁾

同様に文部科学省が令和5年7月に公表した全国約29,800の指定避難所に指定された公立の小中学校・高校・特別支援学校における、飲料水と生活用水の用途の一つであるトイレ洗浄水に対する対策の整備状況を表-2に示す。

前述 b) のように整備率をまとめると、飲料水の確保対策済みは80.8%、トイレ対策済は73.6%となっている一方、浄水装置等の整備率は飲料水用で28.7%、生活用水(トイレ洗浄水)用で8.5%(ともに井戸利用を含む)にすぎない。

表-2 避難所に指定されている公立学校の防災機能設備等の確保状況⁵⁾

公立学校の飲料水・トイレ対策	①小中学校			②高等学校		
	避難所 指定 学校数(校)	確保 学校 数(校)	割合(%)	避難所 指 定学校数 (校)	確保 学校 数(校)	割合(%)
飲料水の確保対策(全体)	26,504	21,771	82.1	2,764	1,868	67.6
うち耐震性貯水槽やプールの浄 水装置、井戸等を敷地内に保有		7,748	29.2		674	24.4
うちペットボトル等の備蓄によ り飲料水を確保		16,956	64.0		1,449	52.4
うち協定等による優先利用によ り確保		8,552	32.3		414	15.0
断水時のトイレ対策(全体)	26,504	20,187	76.2	2,764	1,420	51.4
うちマンホールトイレ設置		5,478	20.7		167	6.0
うち断水時にプールの水やプー ル等の洗浄水として使用できる トイレを設置		2,340	8.8		171	6.2
うち携帯トイレや簡易トイレ等 によりトイレ対策を確保		17,384	65.6		1,065	38.5
うち協定等による簡易トイレや 仮設トイレ等の優先利用により 確保		6,648	25.1		332	12.0
公立学校の飲料水・トイレ対策	③特別支援学校			①～③合計		
	避難所 指定 学校数(校)	確保 学校 数(校)	割合(%)	避難所 指 定学校数 (校)	確保 学校 数(校)	割合(%)
飲料水の確保対策(全体)	588	470	79.9	29,856	24,109	80.8
うち耐震性貯水槽やプールの浄 水装置、井戸等を敷地内に保有		161	27.4		8,583	28.7
うちペットボトル等の備蓄によ り飲料水を確保		421	71.6		18,826	63.1
うち協定等による優先利用によ り確保		98	16.7		9,064	30.4
断水時のトイレ対策(全体)	588	373	63.4	29,856	21,980	73.6
うちマンホールトイレ設置		46	7.8		5,691	19.1
うち断水時にプールの水やプー ル等の洗浄水として使用できる トイレを設置		38	6.5		2,549	8.5
うち携帯トイレや簡易トイレ等 によりトイレ対策を確保		325	55.3		18,774	62.9
うち協定等による簡易トイレや 仮設トイレ等の優先利用により 確保		72	12.2		7,052	23.6

2. 飲料水と生活水の「適材適所」

1) 飲料水と生活水のちがいは

避難生活に欠かせない水であるが、前記のように利用目的によって「飲料水」＝「給水支援」と「生活用水」⇔「入浴支援」に大別される。それぞれの特長等を表-3にまとめる。

両者の大きな違いとして、水質(清浄度)、必要量、調達方法がある。

水質面では飲料水は健康上の安全性のため水道法により災害時にも8項目の厳格な基準が設けられている(平常時は51項目)が、生活用水には規格等は無く、用途に応じて独自に管理することとなっている⁶⁾。

必要な量としては、たとえば200人が滞在する避難所では3L/人・日×200人=600L/日、3日(72時間)で1,800Lとなり、2リットルのペットボトル換算で900本に相当する。

一方、生活用水については内閣府作成「避難所運営ガイドライン」が参考になっている「スフィア基準(Sphere Standard)：人道憲章の枠組みに基づき、生命を守るための主要な分野における最低限満たされるべき基準」によれば、「都市部の中間所得層では、健康と尊厳を保つ

ためには最低でも1人あたり1日50リットル(L)が適切な量であるかもしれない。」との示唆があり、これを準用すれば1人1日50L/人・日×200人=10,000L/日、3日で30,000L=約30トンが必要量となる。⁷⁾

このように生活用水の確保のためには、容器による備蓄や給水車(積載水量2～4トンが主流)での搬送では制約が多く、別に水源との組み合わせを考慮する必要がある。

表-3 飲用水と生活用水の比較

	飲料水	生活用水
根拠法令等	水道法	明確な規定なし
水質基準	災害時： 濁度、遊離残留塩素、大腸菌、pH、味など8項目 ⁶⁾ (平常時は51項目)	参考として、浴槽水、遊泳プール水の基準では、濁度、菌類、有機物量、pHなど4～8項目
主な用途	飲用、料理等	洗濯、洗濯、風呂・シャワー、掃除・洗い物、手指衛生等
特長	・安全で衛生的な水質 ・1人1日3リットル目安	・肌に触れる程度の安全性が必要 ・1人1日50リットルとの目安あり ⁷⁾
調達のしやすさ	ペットボトルでの備蓄、給水車での配送が可能	井戸、貯水槽、プール、池等大容量の水源が必要

2) 飲料水と生活用水のニーズ調査結果

著者らは令和5年9月17～18日に神奈川県横浜市で開始された「ぼうさいこくたい2023」(主催：防災推進国民大会2023実行委員会〔内閣府、防災推進協議会、防災推進国民会議〕)に生活用水の供給装置を出展し、浄化処理を実演した。(写真-1、2)

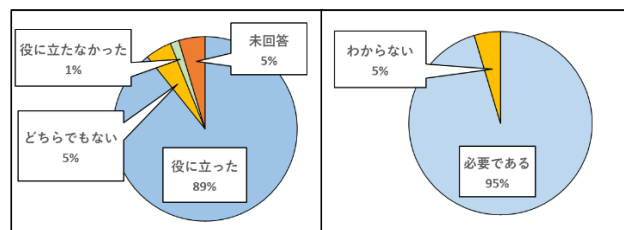
2日間で視察者500～600名が当ブースに来場し、その人たちに避難生活の水に関するアンケートを実施し、65名からの回答を得た。



写真-1 ぼうさいこくたい2023 出展の様子



写真-2 「ぼうさいこくたい2023」での来訪状況

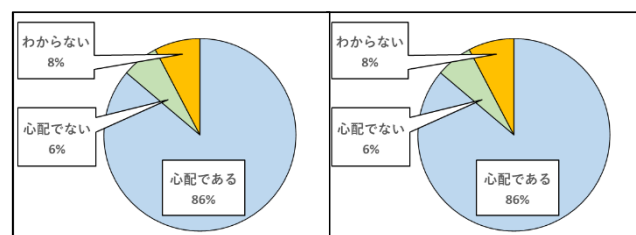


Q1) 本日の非常用生活水浄化装置の実演は役に立ちましたか？

Q2) 災害時に非常用生活水浄化装置は、必要だと思いますか？

図-3 アンケート結果(1)

アンケート質問と回答割合は以下のとおりである。



Q3) 飲料水の備蓄は心配不是吗？

Q4) 災害時の生活用水(トイレ、洗濯の水、シャワーなど)について、心配していますか？

図-4 アンケート結果(2)

この結果から生活用水についても飲料水と同じ割合の人が供給に不安を感じていることがわかった。

また会場で実演した装置を使っでの供給は有効と理解されたようである。

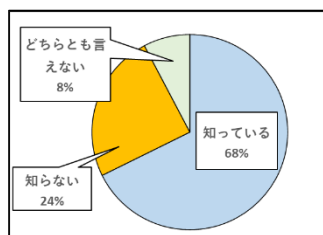


図-5 アンケート結果(3)

飲料水の確保率は7～8割であるのに対し、生活用水を確保できる避難所は1～3割と推定され、飲料水と同じ程度の必要性が感じられている生活用水供給とのギャップが課題と考えられる。

3. 医療の立場からの意義

筆者2は、災害医療救護通信エキスパート、医療安全管理学の研究者である。昨年と同様に災害時の避難所生活の質の向上のために、特に生活用水の確保の意義について、医療の立場から述べる。

内閣府の資料によると、高齢者などの災害関連死の原因は、避難所生活で様々なストレス、(慣れない環境や特に水のないストレス;トイレを我慢することや肺炎等の感染症)や基礎疾患の悪化など様々な原因があると報告されている⁸⁾。

被災者の良好な避難所生活を送るためのストレス軽減を行う一方法として入浴があげられる⁹⁾。

入浴には、精神衛生、感染予防、睡眠の確保、免疫力の向上などが認められている^{10), 11)}。

しかし、大量の生活用水の確保が厳しい場合、足浴(俗にいう足湯)が効果的である。足浴は、看護や介護でシャワーや入浴ができない場合の代替え法として用いられる手軽な方法である¹²⁾。特に女性の冷え性などの改善に有効であるとされている¹³⁾。

また避難所での感染症の発生リスクを下げるためには、感染原因や経路を遮断することである。

例えば、調理の前に手を洗うことは、食中毒予防に効果的である。特に下着や衣類を洗濯することで清潔保持となり、避難所での感染症防止効果が期待できる¹⁰⁾。

4. 生活用水に求められることと対応策

1) 用途による必要事項

生活用水の特徴を理解し効率的に提供するため、生活用水に求められることを表4に整理する。

2) 大量水の確保

生活用水は、1日10トン規模の水量確保が必要となる。給水車は飲料水に限定した場合でさえも、大幅に不足する見込みが報告されている¹⁴⁾ので、水源が避難所近隣で確保できることが望ましい。

表4 用途と要求事項

用 途	目 的	必要事項
・風呂・シャワー ・乳幼児の沐浴	感染症対策、低体温症防止、ストレス低減	・お湯が必須 ・浴槽水基準並みの水質が必要
・足浴(足湯)	低体温症防止、ストレス低減	・同上 ただし足にビニール袋をかぶせることで水質浄化は省略可
・洗濯 ・掃除	感染症対策、生活環境回復	・浴槽水基準並みの水質が必要

3) 安定供給

長期にわたり安定的に供給できるように、以下が求められる。

- ① 処理水コストが安価なこと
- ② 消耗品が容易に入手できること(短納期、低コストなど)
- ③ 使い勝手が良いこと(操作が容易、機動性が高い、動力源が確保しやすい、など)

4) 対策と実施例

これらの必要なことを解決するため、本年度に実施したことは、以下のとおりである。

① シャワー給湯の確認

組立式シャワールームを製造するメーカーと協力し、浄化した水を灯油ボイラーで加温しシャワーとして供給できることを確認した。



写真-3 組立図シャワーブースとの連携

② 足浴の提供確認

H大学で開催された、避難生活の代替案として大学キャンパスで野営する実証実験「CAMP in Campus」に参加し、生活用水を LP ガス給湯器で加温し、足浴を提供した。

200 リットル程度のビニールプールに 40℃前後の湯を安定的に供給でき、参加者に安らぎを与えることができた。



写真-4 LP ガス給湯機を用いた足浴提供のセット



写真-5 足浴での明るい表情

③ 操作の容易化のための自動化

避難所ボランティアとして高校生が操作を受け持ってくれることを想定し、非常用生活用水浄化装置を自動化し、操作を簡易化させた。

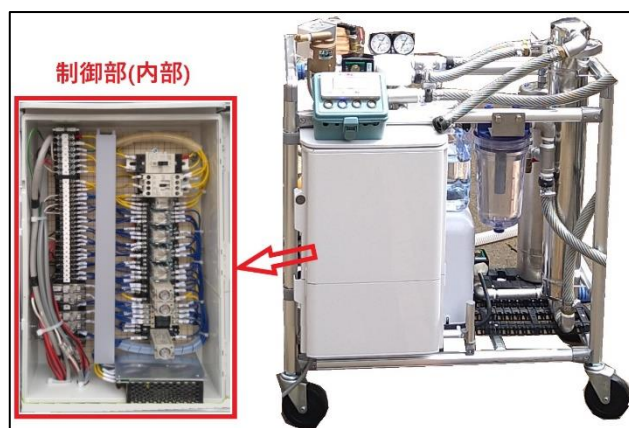


写真-6 自動化装置の外観

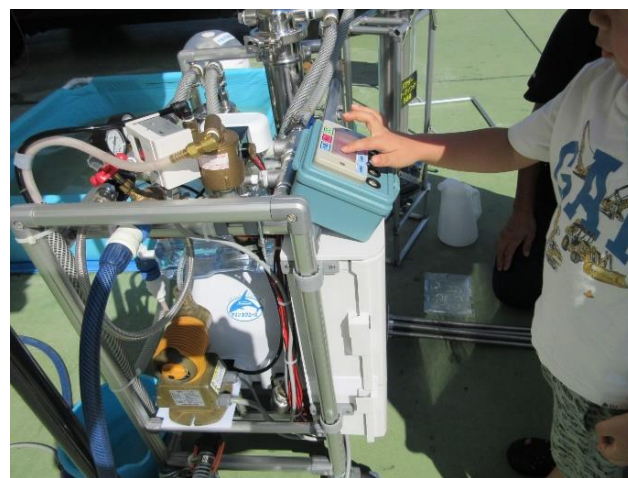


写真-7 操作スイッチ

5. 現時点の評価

1) 装置面の評価

1 年前の執筆で、温水供給が必須と当時の課題を書いた。

この 1 年で、試行錯誤はあったものの灯油ボイラー、LP ガス給湯器との組み合わせで、適温の湯を供給することが実証できた。

また、操作を簡易化することができ、専門性のない避難者でも扱える装置に改善ができた。

2) 医療の視点からの評価

避難者の感染症予防、低体温症予防、ストレス低減に対して湯の供給は不可欠であり、今回、各種給湯器と組み合わせることで「きれいなお湯」が得られることは「入浴支援」をサポートする有意義な方法と考える。

6. 結論

生活用水は飲料水と同程度に高い関心をもたれているが、その確保率は飲料水に比べ格段に低い。

本研究では「避難所における良好な生活環境の確保」につながる生活用水の温水化について、シャワー、足浴

という2つの用法を実証し良好な結果を得た。

また、避難所でだれでも扱えるよう、自動制御による簡易操作が可能な改良機を完成させた。

7. おわりに

令和6年正月早々に、石川県能登半島を中心として、M7級の地震（「令和6年能登半島地震」）が発生した。著者らは、令和6年1月2日に被災地支援のため本装置とLPガスの足浴セットを持ち込み、現在は支援体制を図っている。

NHK テレビの防災放送では、厳冬下の避難所での厳しい生活が連日のように報道されている。被災2日目には、給水車の前にポリタンクを持って並ぶ被災者の長い列があった。同じころ自衛隊の給水支援車が現地に向かうとのニュースが流れた。

アナウンサーが、被災者の人に話しかけるように、自宅や避難所での衛生管理や過ごし方（食中毒や感染予防のための手指衛生、トイレのこと、水分補給のこと、首や足を冷やさないことなど）を伝え、最後に、目をつぶるだけでもいいので横になって休んでくださいと伝えていた。

このアナウンスを聞いて、中越震災や東北震災の教訓は、避難所生活の質の向上に生かされてきていると感じた。

微力だが、私たちが生活用水を供給する機器と給湯装置の組み合わせた実用化を進めたことで、少しでも災害時の被災者の方々の避難生活を支えられると強く感じている。

7. 謝辞

本装置の開発を遂行するにあたり、多くのアドバイスを頂いた NPO 法人 貯水タンク防災ネットワーク (Chonet) 様および装置化の協力をいただいたクリタック株式会社様に、ここに深謝の意を表します。

参考文献

- 1) 中根圭介他：災害時の避難生活を支援する「非常用生活用水浄化装置」の開発，一般社団法人防衛施設学会年次フォーラム 2023 論文集 33-40，2023
- 2) 内閣官房：国民保護ポータルサイト，
<https://www.kokuminhogo.go.jp/hinan/index.html>
https://www.kokuminhogo.go.jp/pdf/2022_hinanSokushin.pdf (2024.01.05 閲覧)
- 3) 内閣府（防災担当）：避難所における良好な生活環境の確保に向けた取組指針(令和4年4月改定)，
<https://www.bousai.go.jp/taisaku/hinanjo/pdf/2204kankyokakuho.pdf> (2024.01.05 閲覧)
- 4) 内閣府政策統括官（防災担当）付 参事官（避難生活担当）消防庁国民保護・防災部防災課長：指定避難所における防災機能設備等の強化の推進について（通知），令和5年7月12日，
https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/230712_bousai_1.pdf (2024.01.05 閲覧)
- 5) 文部科学省報道資料：避難所となる公立学校施設の防災機能に関する調査結果，令和5年7月12日，
https://www.mext.go.jp/content/20230712-mxt_bousai-000030611_1.pdf (2024.01.05 閲覧)
- 6) 日本水道協会：震災等の非常時における水質試験方法（上水試験方法-別冊），2012.3
- 7) 国際赤十字・赤新月運動他，スフィアハンドブック 人道憲章と人道支援における最低基準，107，2018
- 8) 内閣府 HP：災害関連死事例集，
https://www.bousai.go.jp/taisaku/hisaisyagyousei/pdf/jirei_r5_05_gaiyo.pdf (2024.01.05 閲覧)
- 9) 内閣府(防災担当)：避難所運営ガイドライン，2022.4 改定，
https://www.bousai.go.jp/taisaku/hinanjo/pdf/2204hinanjo_guideline.pdf
- 10) 大規模自然災害の被災地における感染制御マネジメントの手引き：アドホック委員会 被災地における感染症対策に関する検討委員会報告，一般社団法人日本環境感染症学会，S1-77,2014
- 11) 石澤 太市：入浴法および入浴習慣が心身に及ぼす影響に関する研究，金沢大学大学院博論，2014.01，
<https://core.ac.uk/download/196734737.pdf> (2024.01.05 閲覧)
- 12) 金子 健太郎：足浴が生体に及ぼす生理学的効果，日本看護技術学会誌 8(3), 35-41, 2009
- 13) 船藤 万誉：冷えを呈する若年女性に対する足浴後の保温の有効性の検証，看護理工学会誌 9(0), 201-210, 2022
- 14) 地震等緊急時対応特別調査委員会：応援体制検討小委員会報告書の解説（後編）
http://www.jwwa.or.jp/houkokusyo/pdf/ouentaisei/ouentaisai_kaisetsu_02_.pdf, (2024.01.05 閲覧)