

令和6年能登半島地震において「水」を軸とした避難生活の支援報告

～被災地での「生活用水」支援活動から得た知見～

Report on support for the evacuation life centered on "Water" at the 2024 Noto Peninsula Earthquake
— Knowledge gained from "Living Water" support activities in disaster-stricken areas —

中根圭介¹⁾、栗田恵子²⁾
NAKANE Keisuke and KURITA Keiko

- 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
2) コアララボ代表、災害医療コーディネーター、慶應義塾大学経済学部学生（通信教育課程）

キーワード：生活用水、災害、避難所、災害関連死、シャワー、洗濯、感染症対策
(Living Water, Disaster, Shelter, Disaster-related deaths, Shower, Laundry, Infection Control)

1. はじめに

令和6年(2024)1月1日に発生した能登半島地震、そして同年9月に同じ地域を襲った奥能登豪雨により、多くの尊い命が失われ、甚大で悲劇的な被害は今なお続いている。

著者らは、ちょうど30年前に発生した阪神淡路大震災の被害において課題となっている災害時の避難生活の質の向上のための「生活用水」の必要性について、過去2年間、本学会研究発表会において発表している。

令和5年度は生活用水を製造する「非常用生活用水浄化装置」の開発について、令和6年度は、その装置の適用事例について発表を行った。

今回、能登半島地震の発生直後から実装置を現地に持ち込んで、実際の避難所で長期間支援提供を行ったことで、様々な知見や課題を得たので報告する。

(1) 先行調査

今回の能登の被災地で著者らが行った生活用水支援に関連した文献類には、以下のようなものがある。

- a) 「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6年12月改定）」（内閣府防災担当、2024.12月に改訂）¹⁾

指針には「『場所（避難所）の支援』から『人（避難者等）の支援』への考え方の転換等」、「能登半島地震の対応を踏まえた各種取組の実施や避難所の在り方の見直し」などが反映されている（図-1）。

ここに、「生活用水の確保」の項は、指針の中で具体化・詳細化されている（図-2）。

第2 発災後における対応

2 避難所の設置と機能整備

(2) 指定一般避難所の機能

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、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じること。

(略)

エ **洗濯機・乾燥機**、洗濯干し場

オ **仮設風呂・シャワー**

(略)

⑨ 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-1 避難所の機能整備¹⁾

第2 発災後における対応

1.1 生活用水の確保

(1) 飲料水の他に、トイレや入浴、避難所の清掃、洗濯、器材の洗浄などの用途に欠かせない「生活用水」の確保が必要になる。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、分散型生活用水の確保として、平時からタンク、貯水槽、防災井戸等の整備に努めておき、衛生的な水を継続的に確保すること。

(2) 入浴支援を行うNPOや民間温浴施設等の関係事業者との協定の締結、避難所との送迎のためのマイクロバス等の確保、シャワーや仮設風呂の設置のための資機材の備蓄、洗濯キットの備蓄、クリーニングサービスの提供のためのクリーニング事業者との協議、水循環型シャワー等の新技術の活用検討など、入浴機会や洗濯機会が確保されるよう平時から準備しておき、災害発生時には速やかに対応すること。

(3) スフィア基準に沿って、入浴施設（シャワー、仮設風呂等）を50人に1つ設け、男女別に提供するようにすること。

図-2 生活用水の確保¹⁾

b) 「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」(国際赤十字・赤新月運動他)²⁾

本書には、人道憲章の枠組みに基づいて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が、図-3 に示すように「給水」、「給水量」についても記載されている。

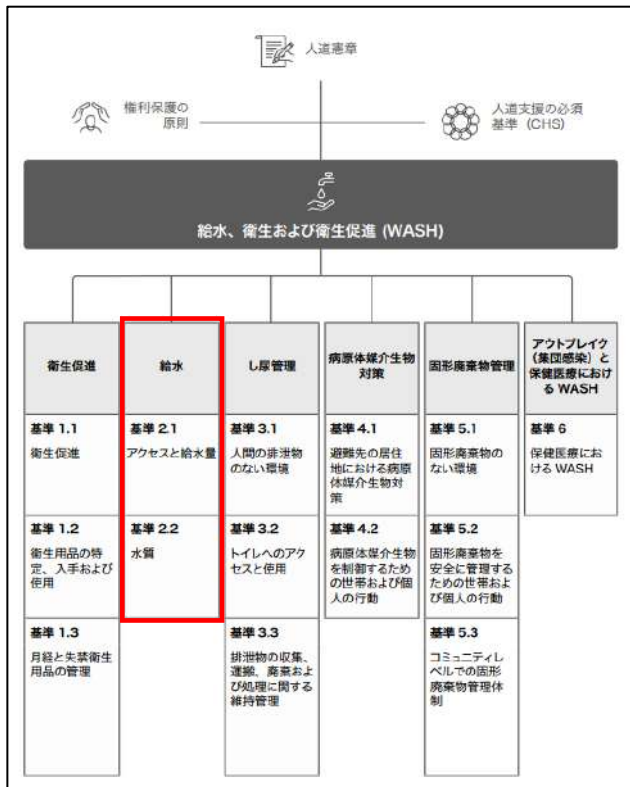


図-3 スフィア基準における給水の位置づけ²⁾

紛争地域などを含んだ給水、衛生および衛生促進に関するスフィア最低基準には、図4 および図5 に示す2つの具体値が記載されている。

図4 に示すように「一般的な慣行では、生存に必要な最低水量は 1 人あたり 1 日 15 リットル」となっている。

基本指標	
各世帯の飲料水と家庭における衛生を保つために必要な水の平均使用量	
・	1 人 1 日、最低 15 リットル
・	支援の状況と段階によって量を決める
水関連施設の最大利用者数	
・	蛇口1 つにつき、250 人 (基準流出量: 毎分 7.5 リットル)
・	手動ポンプ 1 台につき、500 人 (基準流出量: 毎分 17 リットル)
・	解放井戸 1 基につき、400 人 (基準流出量: 毎分 12.5 リットル)
・	洗濯施設 1 か所につき、100 人
・	入浴施設 1 か所につき、50 人

図-4 スフィア基準による最低基準²⁾

この 15 リットルの内訳は、図-5 のように示されている。

また、「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 リットルが適切な量であるかもしれない」とも書かれている。

ニーズ	量 (リットル / 人 / 日)	状況に応じて考慮される事項
生存に必要な水: 水の摂取量 (飲料および食べ物)	2.5-3	気候や生理的個人差による
衛生上の行動	2-6	社会的および文化的規範による
基本的な調理	3-6	食べ物の種類や社会的および文化的規範による
基本的な水の総量	7.5-15	

図-5 スフィア基準の 1 人 1 日 15 リットルの内訳²⁾

c) 「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)³⁾

本書では、被災による外的、内的な環境悪化のため感染症のリスクが大きくなることを示している (図-6)

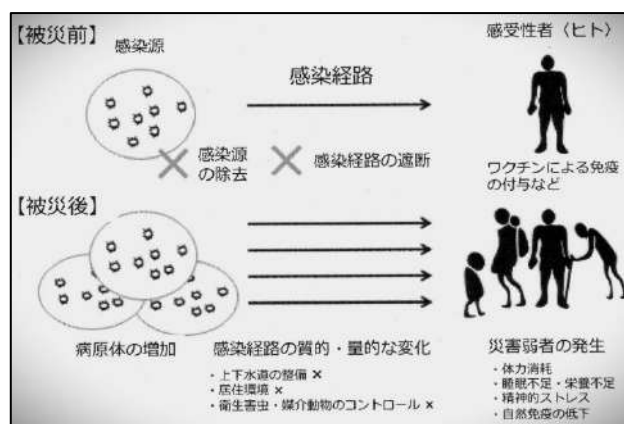


図-6 被災前と被災後の感染症拡大の様子 (公衆衛生基盤の破壊による感染症の増大より)³⁾

我が国で起きた災害において、避難所で得られた教訓として、避難者の健康や命を守る水の必要性・重要性について以下が指摘されている。

- ・泥や汗で汚れた体を洗い流すことは、感染防止、精神衛生にとっても有効である³⁾
- ・入浴による効果は、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^{3), 4)}
- ・医療行為や調理等では手指洗浄が必須であるが、まず生活用水の流水で十分に流した後、浄水で仕上げ洗いをすることで浄水や消毒剤の使用量削減につながる³⁾
- ・衣類や下着の洗濯により、感染症発症の防止効果が期待できる³⁾
- ・避難所の QOL (Quality of life: 生命・人生・生活の質) 向上が災害関連死の削減につながる。(感染症、水のないストレス: トイレを我慢する、基礎疾患の悪化など)⁵⁾

d) 「チーム医療の質的向上を目指したシミュレーション教育の効果—ノンテクニカルスキルの視点から—」(大野木恵子, 東京医科大学雑誌)⁶⁾

著者 2)による上記の研究では、災害を想定したシミュレーション訓練は、反復練習をすることで訓練効果が上がるという結果を示している⁶⁾。

e)「リスクコミュニケーションを通じた断水災害軽減のための水需要マネジメント」(土木学会論文集)⁷⁾

この研究では、600人へのアンケート形式で「断水時の受忍限度の平均日数の比較」調査が行われている(図-7)。

これによると、調理、食器洗い、トイレ、洗濯、風呂・シャワー、洗面等それぞれの我慢できる限界日数は、夏場では1.1~3.8日、他の時季では1.4~4.2日であるとの結果となっている。

	夏	春秋冬	p値 ^{**}
飲料水	1.5	2.0	0.04
調理用水・食器洗い用水	2.3	2.8	0.02
トイレ用水			
大便のみ水洗	1.1	1.4	0.03
小便についても毎回水洗	1.8	2.0	0.02
洗濯用水	3.5	4.1	0.01
風呂用水			
シャワー	2.2	3.4	0.01
湯船にも浸かる	3.8	4.2	0.03
洗面等用水	2.1	2.3	0.02

図-7 断水時の受忍限度(平均日数)⁷⁾

2. 能登半島地震被災地での活動実績

著者らは令和6年(2024)1月2日に、支援要請が無いまま現地へ向けて出発し、以下の支援を行った。

ここに、行き先の当てがなくても行動に移した理由は、令和5年奥能登地震や、ここ数年に新潟、青森、秋田、鳥取、静岡など全国各地で起きた豪雨災害の際に被災地に電話やメールで支援を申し出たが、プル型では要請に結びつかなかった経験から今回はプッシュ型で行くことを決めていたためである。

(1)1月2日~3日

2日に機材を車に載せて千葉を出発、3日に七尾市と志賀町に到着して、両役場を訪ね支援を申し出たが、その時点では不要との回答であった。そこで金沢市内に移動し、ホテルで待機した(図-8)。



図-8 給水に並ぶ住民
(1月3日 中能登町にて)

(2)1月4日~7日

ホテルにて、電話およびFAX等で支援先を探した。

しかしながら、11の自治体や社会福祉協議会等と接触したが、いずれからも要望を受けるには至らなかった。

(3)1月8日~2月25日 七尾市中島小学校避難所でトイレ流し水支援

ホテル滞在中、ホテル従業員の友人が避難生活でトイレ洗浄に困っているという情報を入手した。

翌日その避難先(七尾市立中島小学校)にプッシュ型で訪問し、市職員、校長、教育委員会、消防などと調整してプール水を使って支援することとなった。(図-9)

なお、中島小学校にはすでに海上自衛隊の入浴支援部隊が入っており、入浴環境は整っていた。



図-9 中島小学校の水源(プール)とトイレ洗浄水

(4)1月23日~3月22日 七尾市立小丸山小学校でシャワー、洗濯、清掃用水支援

中島小学校の近隣の七尾市立小丸山小学校では、シャワーがない状況であったことから協力要請があった。

そこで、中島小学校で使用していた「非常用生活用水浄化装置」を移設することにした。また、従来から協力体制にあったLPガス機器メーカー、非常用シャワーユニットメーカーと機材を出し合い、1月23日~3月22日までの約2か月間、温水シャワーに加え、洗濯・乾燥+手洗い用水の総合支援を行った。

なお、移設元の中島小学校には代替として送水ポンプを設置した。

(5)2月10日~4月9日 輪島市阿岸(あぎし)公民館で洗濯用水支援

某社経由でNPOから洗濯用水の支援要請があり、2月10日~4月9日、輪島市阿岸(あぎし)公民館で、建物の裏を流れる沢の水を浄化して洗濯水に提供した。

(6)4月22日~1週間程度

輪島市もんぜん児童館で、水道が仮復旧した直後の土砂混入水をろ過し、仮設風呂に提供した(図-10)。



図-10 仮設水道に接続

3. 具体的な活動と成果

前記4か所の避難所では、

- ①トイレ流し水
- ②洗濯+シャワー+清掃用水
- ③沢の水を浄化し洗濯用水
- ④仮設水道管の土砂分離

という全て異なる利用方法を行い、それぞれ要望に応えることができた。

上記①～④の中で、とくに効果が良好だった2例を報告する。

(1)小丸山小学校（前記②）

以前から災害支援の協力体制を敷いていた NPO 法人 LP ガス災害対応コンソーシアム、I・T・O株式会社、株式会社タニモトという純民間4者で、プール水から洗濯・ガス乾燥・温水シャワー・清掃用水を供給するシステムを現地で構築し、生活水の多目的利用を実証した(図-11)。



図-11 小丸山小学校での生活水の多目的供給

小丸山小学校では1月23日～3月22日までの約2ヶ月間浄化装置を設置し、その間の維持管理は要領をレクチャーしたのち避難所スタッフに任せ、ほぼトラブルなく稼働できた。

運転データを取った1月29日～3月22日の間、避難所利用者数は延べ約3,800人、本装置が提供した生活水の量は95,800リットル、その間のフィルターの交換は7回であった。

なお、洗濯やシャワーに使った排水は、下水道が破壊されていたため、市と協議し雨水側溝を経由して河川に放流する了解を取った。その際、環境破壊を最小限に抑えるため植物性洗剤、赤ちゃん用洗剤、石鹼などを使用する配慮をした。

(2)輪島市阿岸公民館（前記③）

全国の指定避難所のうち学校はおよそ4割で、残り6割は学校以外である。したがってプールを備えていない避難所が多数である。

輪島市の阿岸公民館もその例であった。

この避難所では洗濯をしたいという要望があり、2月

10日～4月9日の間、公民館建物の裏を流れる沢の水を浄化して洗濯用水を供給した。

プールの貯留水と違って沢の水は土砂と接しているため、土の有機分等を含んで茶緑色に着色していた。特に降雨後は汚れも多く、フィルターの詰まりが早かったり処理水に若干色が残ったりした。

そのため、避難所スタッフと協議して、雨上がりはろ過を行わない対応をとった。



図-12 裏の沢の水(原水)と処理装置

幸い雨で使えない日はさほど多くはなく、阿岸公民館で述べ280回の洗濯に利用された(図-12)。

ここで使用した浄水装置の処理能力には余裕があったので、余った浄化水を給水車に入れて近隣公民館の洗濯用に陸送するハブとしても利用された(図-13)。



図-13 浄化処理水を近隣へ送る様子

4. 得られた知見

(1)生活水の幅広い利用価値

前述の小丸山小学校の実施例では、1つの水源と1台の「非常用生活水浄化装置」で温水シャワー1ユニット、洗濯機2台、掃除用水3カラなど多用途に利用ができた。また各用途が同時に利用されても供給能力が不足することはなかった(仕様最大給水量33リットル/分)。ここにおいて、今回のモデルの多用途性を確認することができた。

(2)生活水の必要量

七尾市立小丸山小学校の避難所では、提供した生活水をいつでも自由に制限なしに使ってもらった。その結果、1月23日～3月22日の間に延べ3,800人に約95,800リットルの水の利用があった。

その間の使用量を図示したものが、図-14である。

この図において、前半では著者1)の装置によるシャワーと並行して水循環式シャワーを利用していたため1人1日あたりの使用水量は15～25リットルと少な

ったが、後半では水循環式シャワーの使用を中止したことで、最大で1人1日あたり約33リットルの使用を確認した。

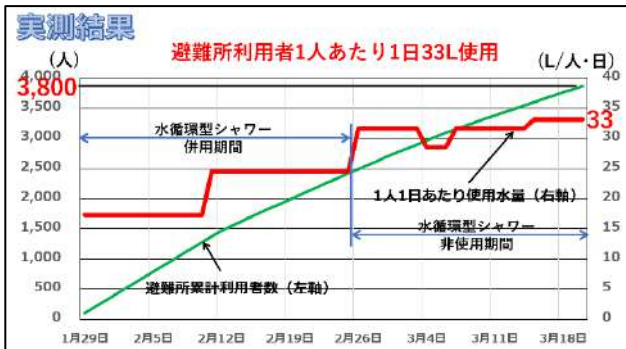


図-14 避難所利用者1人1日あたりの生活用水使用量

なお当該避難所では下水道が使用禁止であったため、この図の数値には全期間を通して、トイレ流し水は含んでいない。

図-14に示した結果から、先行調査で紹介したスフィア基準の「最低基準1人の1日15リットル」では、大幅に必要水量が不足することが確認できる。

さらにトイレ等の用途や、夏場は水使用量が増えることを考慮すると、スフィア基準に示唆された「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」の指針が妥当と言える。

(3) 医療の面からの評価

著者2)は、支援した避難所において利用者に聞き取り調査を行い、以下の声を確認した。

a) 高評価の点

- ・「地震が起きて、着の身着のまま避難所に避難してきた。雪の重みで、家がいつ潰れるかわからないと心配しながらの生活だったが、避難所でのシャワーはとて有難かった。」
- ・「シャワーが暖かく、さらに、勢いがあるお湯が出たのが良かった。」
- ・「遠方の金沢市まで入浴や洗濯に行く必要がなくなった。」
- ・「洗濯物がガス乾燥で洗濯後すぐに乾いて、避難所で干さなくて良いのが有難い。(避難所で下着など干すことには抵抗がある)」
- ・「小丸山小学校では、洗濯もシャワーもあって一か所で完結しているから良かった。」
- ・「地震で家の中が埃っぽくて、タンスの中の衣類を洗わなければいけない。阿岸の公民館に洗濯機を設置してもらって助かった。」

b) 改良が必要な点

- ・「シャワーの湯が着替えのスペースに飛ぶので、衛生面で気になる。」
- ・「シャワーの排水溝のところに髪の毛がたまるので、

入浴時に各自が取り除く必要があった。」

- ・「(男性の方)洗濯で自分の順番が来ると、前の人の洗濯物を取り出すことになっているが、知り合いの女性の人の物だと、お互いにすごく抵抗があり、すごく気を遣う。」

温かいシャワーが使用できたこと、洗濯が制限なく利用できたこと、は被災者の方々のストレス軽減に役に立ったと考えられる。

6. 支援業務終了にともなう成果からの提言

(1) 自衛隊の「入浴支援」と共同支援の可能性

今回、民間主導で生活用水を軸にシャワー、洗濯、掃除に提供することができた。

なお、自衛隊による「入浴支援」は最善の方法であるが、保有数は多くない。また自衛隊派遣の3要件「公共性」、「緊急性」、「非代替性」のうち「非代替性」については、今回のモデルで代替できる可能性を感じた。

さらにオールイン型の「災害支援パッケージ」も具体化した(図-15)。このパッケージモデルを活用することにより、自衛隊等と分担しながら、被災時に限られた人員で避難所の質の向上を図ることが可能であると考えられる。

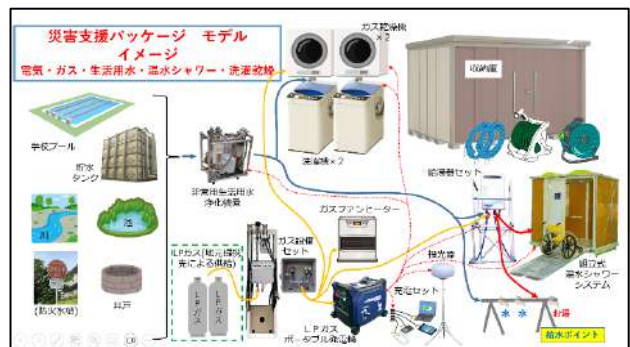


図-15 災害支援パッケージのイメージ

(2) 生活水の必要量

調査は避難所1ヶ所のデータであるが、水の使用制限がない場合は避難所利用者1人当たり1日33リットルの生活用水が利用された(トイレ用水含まず)。

トイレ用水や、夏場の使用量が増加することを考慮すると、スフィア基準の1人あたり1日50リットルを備えるのが妥当である。

7. 生活水の大切さ

我が国では、小学校高学年の教科書にも衛生の大切さが書かれている。その内容は、「食中毒、病気の感染を防ぐために衛生に気を付けること、正しい洗濯の仕方、流水を使った手指衛生の方法」などである。⁸⁾

ただし、大規模な断水が発生すると、衛生的な水が確保できなくなり、教科書に記載されているような行動も困難になる。

いずれにしても、何らかの方法で十分な生活用水を確保することが避難所での生活が平常時における日常生活とのギャップを埋めることとなり、被災者のストレス軽減や災害関連死の低減に寄与することは自明である。

8. 今後の課題

ここ数十年、長期の避難生活を強いられるような災害は冬場に多く夏場には起きていないようである。

しかし、夏場に発生した場合は冬場に比べて食中毒を含む感染症、熱中症、皮膚疾患、害虫による虫刺され、睡眠不足などのリスクが極めて高くなる。このため、十分な生活用水を取得することが極めて重要であり、適切な量の生活用水を供給することは衛生の確保、ミスト等による体感温度の低下など、改善につながる可能性がある。

すなわち、夏場対策が今後の研究課題である。

9. 結論

(1)今回被災地に持ち込んだ「非常用生活用水浄化装置」を使い、原水としてはプール水や沢の水、使用用途としては洗濯、シャワー、清掃・洗浄など、様々な用途に対応できるという良好な結果を得た。

(2)民間の4者で構築した支援モデルで、延べ約3,800人の避難所利用者に計約95,600リットルの生活用水の供給が可能であった。

また現場での維持管理は避難所スタッフに任せましたが、装置の操作が簡便だったことで問題なく扱うことができた。

(3)利用者からは、生活用水の供給に対して多くの高評価を得たので、ストレス低減に貢献できた。

(4)ストレスが少ない生活用水の使用量は、1人あたり1日50リットルが必要と考える。

10. おわりに

著者2)によれば、能登半島地震では今までの災害に比べて長期化する傾向にあり、避難所生活が災害関連死を増やしている。すなわち、熊本地震では避難所は7か月ほどで閉じたのに、能登半島地震では1年経っても、まだ避難所が運営されている地域が存在する。

また、能登半島地震の影響で亡くなった「災害関連死」について、石川県内の201人を対象にNHKが分析した結果、体調が悪化した場所は、最初に身を寄せた避難所が最も多かったと指摘している(図-16)。

さらに、「災害関連死」を防ぐために行われた1.5次避難や2次避難でも体調を崩す人が相次ぎ、繰り返し指摘されている避難所の環境の改善に加え、移動中や新たな避難先できめ細かくケアする体制づくりが課題となっている、という報道があった。⁹⁾

結論として、「通常の暮らしと避難生活のギャップがストレスに比例する」と考えられることから、今回行った生活用水の提供により少なくとも不自由・不便・不快を感じない避難生活を送れるように支援を行うことが重要であ

ると言える。

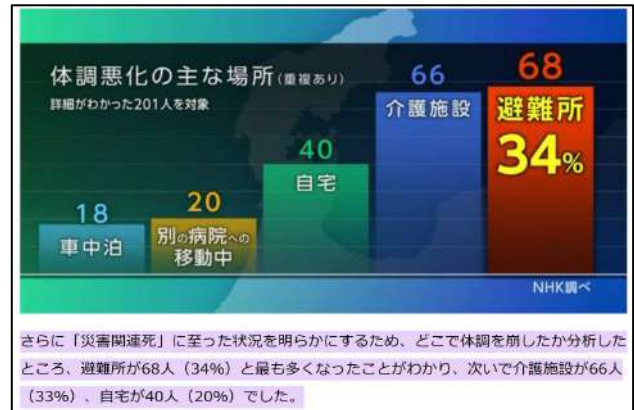


図-16 災害関連死者が最初に体調不良を起こした場所⁹⁾

11. 謝辞

本報告を行うにあたっては、自らも被災者でありながら七尾市および輪島市の各避難所で運営に当たられていたボランティアと避難者の方々、七尾市職員各位、多くのアドバイスをいただいた防衛大学校名誉教授 大野友則先生、仮設用資機材を提供いただいたNPO法人LPガス災害対応コンソーシアム、I・T・O株式会社、株式会社タニモト、クリタック株式会社、など多くの各関係者のご支援・ご協力を得た。ここに、深謝の意を表します。

参考文献

- 1) 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6年12月改定), <https://www.bousai.go.jp/taisaku/hinanjo/pdf/2412kankyokuho.pdf> (2025.01.10 閲覧)
- 2) 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
- 3) 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, 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, 一般社団法人日本環境感染症学会, S1-77, 2014
- 4) 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, pp.1-67, 2014
- 5) 内閣府: 災害関連死事例集, 本編, https://www.bousai.go.jp/taisaku/hisaisyagyousei/pdf/jirei_01.pdf (2025.1.15 閲覧)
- 6) 大野木恵子: チーム医療の質的向上を目指したシミュレーション教育の効果—ノンテクニカルスキルの視点から—, 東京医科大学雑誌, 77, Vol.1, 77p, 2019
- 7) 吉澤源太郎他: リスクコミュニケーションを通じた断水災害軽減のための水需要マネジメント(土木学会論文集, D3, Vol.74, No.1, 35-49, 2018)
- 8) 新編: 新しい家庭 5・6 私がつくる みんなでつくる 明日をつくる 東京書籍 令和5年3月10日検定済 8-9, 94-99p(小学校家庭科用 文科省検定教科書2東書, 家庭503)
- 9) 能登災害関連死: 最初に身を寄せた避難所で体調悪化が最多 <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20241226/k10014679141000.html> (2025.1.15 閲覧)