

提言書

～地域にある水で災害に備える～

令和2年6月

一般社団法人レジリエンスジャパン推進協議会

水のレジリエンスワーキンググループ

はじめに

本提言書は、2018年7月に出した『提言書～災害時の水の確保～』の続編となります。前回の提言の内容である「災害時に確保すべき水(災害時確保水)」の確保を実現するため、具体的に実行する内容の提示を目的とした提言です。

前回の提言書では、「災害時に確保すべき水(災害時確保水)」を実現するための取り組みとして、①給水先のトリアージ(優先的に給水する施設を事前に設定)、②災害時の水のバランスシート(災害時確保水の使用水量及び給水量の試算を一表にまとめる)の2点を提言しました。

今回の提言書では、前回の提言を踏まえたうえで、「災害時に確保すべき水(災害時確保水)」を実現するための、具体的な水の確保手段に焦点を当て、提言を行います。特に、発災後に避難所で必要となる、生活用水に着目した取り組みに言及します。

水のレジリエンスワーキンググループは、災害時に「地域にある水」を有効に使用し、自助、共助、公助を組み合わせ、地域のレジリエンスを高めることが重要であるとの観点から、関係分野の専門家が参画して討議を重ねてきました。

本提言書においては、得られた知見を政府、自治体および関係各所と共有するとともに、その実現に向けた活動に関する提言を行います。

一般社団法人レジリエンスジャパン推進協議会
水のレジリエンスワーキンググループ

水のレジリエンスワーキンググループからの提言

1. 停電や断水でも使える「地域にある水」の確保を

災害時は断水することも多く、道路等の交通インフラが機能せずに給水車が来ないことも想定されます。従って、当面の生活を支えるために、備蓄ペットボトル等の飲料水のほか、井戸水、プール水、貯水槽水道水等の「地域にある水」が重要になります。

2. 一人1日3リットルの飲用水以外に生活用水の備えを

災害時の避難所における水の備えについては、断水が長期にわたり、給水車による給水も受けられない場合も想定し、衛生環境を維持するための水を含めた生活用水の確保を具体的かつ現実的な対応を行うことが必要となります。

3. 避難所は災害時の収容人数を想定した水量の備えを

多くの避難所では、平時の利用者数と災害時の計画収容者数に大きな開きがあります。従って貯水量の算定に当たっては、平時の運用を基準としてするのではなく、生活用水を含み、収容者数を基準として算出した水量を備えておく必要があります。

4. 専門家がいなくても、誰でも水を取り出せる仕組みを

せppかくの災害への備えも、担当者や専門家が不在で使うことができないこともあります。「地域に備えてある水を、必要とする地域の人が、自ら取りだして使用する」という仕組みが災害時の時には有効となります。

5. いざという時に役立てるために、日頃の啓発活動を

災害に備えた多くの取り組みがなされていても、その取り組みを知らず、災害が起き対応を迫られて困るということもあります。このような状況を少しでも回避できるように、繰り返し啓発活動を続けることは、災害時の備えには不可欠です。

以上

委員・オブザーバー

座長

岡部 聡 北海道大学大学院工学研究院教授

副座長

沖 大幹 東京大学未来ビジョン研究センター教授

学識委員

西川 智 名古屋大学減災連携研究センター教授

専門委員

名古屋 悟 ECO SEED 代表

蒲生 美智代 NPO 法人チルドリン代表理事

団体委員・企業委員

小澤 利彦 一般社団法人日本ステンレスタンク工業会

加藤 輝郎 一般社団法人日本ステンレスタンク工業会

高橋 孝一 SOMPOリスクマネジメント株式会社 首席フェロー(リスクマネジメント)

オブザーバー

光橋 尚司 内閣官房 水循環政策本部事務局

国土交通省水資源・国土保全局

水資源部水資源計画課 総合水資源管理戦略室 室長

鮫島 竜一 厚生労働省 医薬・生活衛生局水道課 課長補佐

西田 翼 厚生労働省 医政局地域医療計画課災害時医師等派遣調整専門官

廣見 康 厚生労働省 老健局高齢者支援課

廣田 貢 文部科学省 大臣官房 文教施設企画・防災部 防災・減災企画官

朝倉 邦友 内閣官房 国土強靱化推進室 参事官補佐

(敬称略)

目次

水のレジリエンスワーキンググループからの提言

1. 水のレジリエンスワーキンググループの議論の振り返り	1
2. 停電や断水でも使える「地域にある水」の確保	2
1) 災害時における水の状況	2
2) 災害時に確保する水に対するリスク管理と危機管理	3
3) 災害時確保水として利用できる「地域にある水」	4
3. 一人1日3リットルの飲用水以外に生活用水の備え	5
1) 災害時確保水に求められる水量	5
2) 災害時の使用水量の原単位の目安	6
4. 避難所は災害時の収容人数を想定した水量の備え	7
1) 重要給水施設における災害時の水の状況	7
2) 災害時確保水の必要総水量の試算	8
3) 災害時確保水の必要総水量の確保	10
4) 平時利用を前提とした災害時確保水	12
5. 専門家がいなくても、誰でも水を取り出せる仕組み	13
6. いざという時に役立つために、日頃の啓発活動	13
7. おわりに	14

1. 水のレジリエンスワーキンググループの議論の振り返り

前回の水のレジリエンスワーキンググループ(以下PART1)は、平成30年2月～4月にかけて、「災害時の水の確保」をテーマとし、学識委員、専門委員、自治体委員、団体委員、企業委員、オブザーバーからなるメンバーで4回の会合を集中的に開催し、「提言書～災害時の水の確保～」として取りまとめました。

取りまとめた提言書は、平成30年6月に小此木八郎国土強靱化担当大臣(当時)に手交を行い、国土強靱化年次計画等に提言内容を反映いただくなど、国土強靱化に資する活動を行ってまいりました。

提言内容は、①「災害時に確保すべき水(災害時確保水)」の実現、②重要給水施設に対して「災害時確保水」の実現を、優先的に図る。③「災害時確保水」の実現におい、小さな地域単位で試算した表(災害時の水のバランスシート)の推進・定着を図る、④「災害時確保水」の実現にあたり、民間との連携や民間技術の活用を含め、推進を図る、⑤「災害時確保水」を実現するため、手法・人材・財政・制度など、多岐にわたり実行の支援を行う、の5点です。(図表1)

本ワーキンググループは、PART1の議論を踏まえ、より現実的な災害時確保水実現の提言に向け、地域にある水の活用に焦点を当てて議論を重ねてきました。

図表1. 水のレジリエンスワーキンググループPART1の提言内容

水のレジリエンスワーキンググループからの提言 (概要)	
<p>■ 災害時に断水を起こさないように既存の水道インフラの整備を推進すると共に万が一の断水に対して、共助および自助を含めた備えの推進を図ることを提言する</p>	
<p>「災害時確保水」の具体的な定量的な把握</p> <p>1. 災害時の使用水量の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 状況変化を踏まえたタイムラインを勘案し、給水対象毎に必要な使用水量を把握する ✓ 小さな地域や施設での対象人数想定 ✓ 一人当たりの使用水量目安設定(水量原単位の設定) <p>2. 災害時の給水量の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 二次災害等に配慮した給水水源および給水量を把握する ✓ 優先給水対象の設定(給水先のトリアージ) ✓ 応急給水量および応急給水方法(給水車等)の把握 <p>3. 災害時の水のバランスシートの作成</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 使用水量および給水量を元にして、災害時の水のバランスシートを作成し、「災害時確保水」を把握する ✓ 小地域(自治会、施設等)別の「災害時確保水」の把握 ✓ 水質(飲用水、飲用水等)別の「災害時確保水」の把握 	<p>「災害時確保水」の備えに向けた活動</p> <p>1. 「災害時確保水」の備えの実現</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 自治体や地域による「災害確保水」実現に向け行動する ✓ (自治体) 定量的な災害時の水のバランスシートの作成 ✓ (小地域) 自治会、マンション組合、施設等における給水水源の確保(貯水槽の耐震化、多様な水源等) <p>2. 「災害時確保水」の備えの実現への支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 自治体や地域の実現に向けた行動への政府の支援を行う ✓ (自治体向け) 把握作業への人的支援および財政支援 ✓ (小地域向け) 多様な水源の利用検討および財政支援 <p>3. 「災害時確保水」の備えの周知</p> <ul style="list-style-type: none"> ● いざという時に「災害確保水」が役立つよう、定着を図るための周知及び啓発活動を行う ✓ 国土強靱化地域計画及び地域防災計画への反映 ✓ 周知に向けた行政の広報活動、小地域における啓発活動
<p>水のレジリエンスワーキンググループからの5つの提言</p>	
<p>1. 災害時の断水を防ぐための公助の様々な取り組みを堅持しつつ、並行して、地域の共助や自助による「災害時に確保すべき水(災害時確保水)」の実現を図る。</p>	<p>2. 災害時に水が不可欠な重要給水施設に対しては、水道施設や管路の耐震化などと並行し、公助の断水時に対処可能な、共助や自助による「災害時確保水」の実現を、優先的に図る。</p>
<p>3. 自治会や小学校区などの小さな地域単位で、「災害時確保水」の実現に向け、具体的かつ定量的に試算した表(災害時の水のバランスシート)の推進・定着を図る。</p>	<p>4. 「災害時確保水」の実現にあたり、二次的災害等に配慮したうえ、雨水、再生水、地下水を水源として利用することも視野に入れ、民間との連携や民間技術の活用を含め、推進を図る。</p>
<p>5. 「災害時確保水」を実現するため、手法・人材・財政・制度など、多岐にわたり実行の支援を行い、社会全体として経済合理性を有した共助や自助による備えの推進を図る。</p>	

出所:「水のレジリエンスワーキンググループエグゼクティブサマリー」
(平成30年、水のレジリエンスPART 1)

2. 停電や断水でも使える「地域にある水」の確保

1) 災害時における水の状況

水道は市民生活や社会経済活動に不可欠の重要なライフラインであり、地震等の自然災害等の非常事態においても、重要給水施設等への給水の確保、さらに、被災した場合でも速やかに復旧できる体制の確保等が必要とされています。

しかし、例えば地震災害発生時の状況を見ると、平成23年の東日本大震災で約257万戸、平成28年の熊本地震で約45万戸が断水するなど、水道施設が大きな被害を受けています。(図表2)

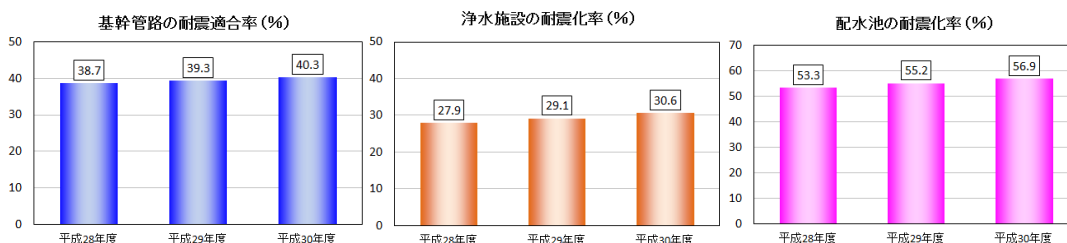
図表2. 近年の地震による断水発生状況

地震名等	発生日	最大震度	地震規模(M)	断水戸数(万戸)	最大断水日数
阪神・淡路大震災	平成7年1月17日	7	7.3	約130.0	約3ヶ月
新潟県中越地震	平成16年10月23日	7	6.8	約13.0	約1ヶ月 (道路復旧等の影響地域除く)
能登半島地震	平成19年3月25日	6強	6.9	約1.3	14日
新潟県中越沖地震	平成19年7月16日	6強	6.8	約5.9	20日
岩手・宮城内陸地震	平成20年6月14日	6強	7.2	約0.6	18日 (全戸避難地区除く)
駿河湾を震源とする地震	平成21年8月11日	6弱	6.5	※約7.5	3日
東日本大震災	平成23年3月11日	7	9.0	約256.7	約5ヶ月 (津波地区等除く)
長野県神城断層地震	平成26年11月22日	6弱	6.7	約0.1	25日
熊本地震	平成28年4月14・16日	7	7.3	約44.6	約3ヶ月半 (家屋等損壊地域除く)
鳥取県中部地震	平成28年10月21日	6弱	6.6	約1.6	4日
大阪府北部を震源とする地震	平成30年6月18日	6弱	6.1	約9.4	2日
北海道胆振東部地震	平成30年9月6日	7	6.7	約6.8	約1ヶ月 (家屋等損壊地域除く)

出所:「平成30年度の災害対応および水道における緊急点検の結果等について」
(平成30年、厚生労働省)

従って、水道施設の耐震化は重要かつ急務な課題ですが、平成30年度末における基幹管路の耐震適合性のある管の割合は約40.3%、浄水場の耐震化率は約30.6%、配水池の耐震化率は約56.9%と、十分とはいえない状況です。(図表3)

図表3. 水道施設の耐震化の状況



出所:水道施設の耐震化の推進(厚生労働省 HP)

<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/taishin/index.html>

また近年では、地震災害以外にも水害等によって断水が発生することも増加して

おり、その中には地震災害以上に広域化、長期化する断水の発生も見られるなど、災害時に水を確保することは、水道施設の耐震化だけでは難しいのが現状です。
(図表4)

図表4. 近年の水害による断水発生状況

時期・地域名	断水戸数	最大断水日数
平成23年7月 新潟・福島豪雨	約 5.0万戸	68日
平成23年9月 台風12号(和歌山県、三重県、奈良県等)	約 5.4万戸	26日 (全戸避難地区除く)
平成25年7・8月 梅雨期豪雨(山形県、山口県、島根県等)	約 6.4万戸	17日
平成26年7～9月梅雨・台風・土砂災害(高知県、長野県、広島県、北海道等)	約 5.7万戸	44日
平成27年9月 関東・東北豪雨(茨城県、栃木県、福島県、宮城県)	約 2.7万戸	12日
平成28年8月 台風10号等による豪雨(北海道、岩手県等)	約 1.7万戸	39日
平成29年7月 九州北部豪雨(福岡県、大分県)	約0.3万戸	23日 (家屋等損壊地域除く)
平成30年7月 豪雨(広島県、愛媛県、岡山県等)	約26.3万戸	38日 (家屋等損壊地域除く)
平成30年9月 台風21号(大阪府、京都府、和歌山県等)	約1.6万戸	12日

出所:「平成30年度の災害対応および水道における緊急点検の結果等について」
(平成30年、厚生労働省)

2) 災害時に確保する水に対するリスク管理と危機管理

災害に備える際の取組みとして、「リスク管理」(Risk Management)と「危機管理」(Crisis Management)の2つのアプローチがあります。

リスク管理は、想定されるリスクが発生しないよう、そのリスクの原因に対し予防策を検討し、実行することであり、危機管理は、危機が発生した場合に、負の影響を最小限にするとともに、いち早く危機状態から脱出・回復を図る対応策を検討することが基本とされています。(図表5)

図表5. 「リスク管理」と「危機管理」の違い

リスク管理	危機管理
■可能性に対応する (将来に備える)	●発生した問題・事故に 対応する
■リスクの低減をはかる →問題・事故が起きないように	●パニックの発生や問題・ 事故の拡大、再発を防ぐ
■どのような問題・事故が 発生する可能性があるか を知る必要がある	●リスク管理に応用できる (例:原因究明の結果)

出所:「名古屋大学特別講義「食の安全と消費者の信頼確保に向けた取組」資料」
(平成30年、名古屋大学、農林水産省)

様々な予防策で断水リスクに備え、実際の災害発生時に断水を防ぐことが理想のリスク管理です。しかし、多くの災害発生時に断水が発生している現況において、

断水発生の予防と同時に、断水の発生を想定した危機管理が必要となります。

すなわち、リスク管理として、断水リスクを予防するための水道施設の耐震化等と、危機管理として、断水が起きた時の具体的な対応手段の準備の、2つの取り組みを並行して実施するという対応が求められるのです。

断水が発生した後、状況によっては断水解消まで相当な期間を要することも視野に入れ、断水による危機を乗り越えるために必要となる水を確保する手段について、具体的、現実的、多面的かつ包括的に備えておくことが肝要です。

3) 災害時確保水として利用できる「地域にある水」

災害時に確保する水に関しては、水道施設の耐震化等、リスク管理の取り組みがなされている一方で、危機管理の取組は、断水の発生を想定したペットボトル等飲料水の備蓄、給水車による応急給水が一般的です。

災害時に断水が発生し、道路被害による交通混乱等が発生して、給水車による応急給水も十分に対応できない状況において、その場で手に入る地域にある水は、貯水槽水道水、井戸水、雨水、河川水、プールの水等があります。これらの水は水量や水質等により用途は制約されるものの、使用可能な貴重な水です。(図表6)

図表6. 災害時に利用可能な地域の水

《水の種類による用途》

水の種類		用途		飲 料 水 調 理 用 水	手 洗 洗 顔 歯 磨 け 食 器 洗 浄	浴 用 水 洗 濯 用 水	散 修 水 修 清 景 清 トイレ 掃 洗 浄
		飲 料 水	洗 顔				
水道水	直結水道水 *断水時使用不可	○	○	○	○		
	貯水槽水道水	○	○	○	○		
	給水車	○	○	利用は可能であるが、 上水道の復旧までの間は 極力利用を控える			
	給水拠点	○	○				
ペットボトル等飲料水		○	○				
井戸水		△	△	△	○		
雨水		×	×	△	○		
河川水		×	×	△	○		
プールの水		×	×	△	○		
地域再生水	雑 用 水 (中 水)	×	×	×	○		
個別再生水		×	×	×	○		
雨水処理水		×	×	×	○		

「避難所管理運営の指針(区市町村向け)」(東京都福祉保健局)を元に作成

給水車による応急給水が開始されるまであるいは上水道が復旧して使用可能になるまでの短期的なつなぎとして、直結水道水以外の「災害時に利用可能な地域

の水」は重要な役割を果たすこととなります。

特に貯水槽水道水は、貯水容量に制約はあるものの、確保できる水量は決して小さくはない。水質の状況によっては、飲料水としての使用も可能であり、断水により直結水道水が手に入らない状況下においては、非常に貴重な「地域にある水」といえる。

3. 一人1日3リットルの飲用水以外に生活水の備え

1) 災害時確保水に求められる水量

PART1で提言した災害時確保水とは、災害発生時に必要となる水を、家庭から事業所まで、あらゆる単位において、災害に備えて水を確保するという考え方で。特に重要給水施設とされている事業所においては、災害時確保水は必要不可欠な備えとなります。

重要給水施設とは、①災害拠点病院等の医療機関、②指定避難場所、指定避難所等の災害時避難施設、③高齢者福祉施設等の福祉施設、④市役所の施設等の防災拠点とされ、管路の耐震化において優先的に取り組む施設となっています。(図表7)

図表7. 重要給水施設の種別と選定の考え方の例

種別	重要給水施設の選定の考え方等(事例) [○:事例が多いもの・:事例があるもの]	重要給水施設として選定した施設等
医療機関等	<ul style="list-style-type: none"> ○全ての事業者が医療機関を重要給水施設に選定している。 ○災害拠点病院や救急告示医療機関等の災害医療上重要な医療機関や人工透析を行う医療機関を選定している事業者が多く、これらの医療機関はほぼ全てが重要給水施設に選定されている。 ・上記以外の医療機関については病床数により対象を選定している。(病床数が20以上、50以上、100以上、200以上等) ・医療機関のうち、地下水等の自己水源を使用していないものを重要給水施設に選定している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・災害拠点病院* ・救急告示医療機関* ・透析病院 ・医療救護所**等
避難場所・避難地**	<ul style="list-style-type: none"> ○広域避難場所を選定している事業者が最も多く、指定緊急避難場所も多い。一時避難場所を選定している事業者もある。 ○避難対策上重要なもの、収容人数・避難者数が多いものを選定している事業者が多い。 ・配水池や耐震性貯水槽が近隣にないもの、緊急給水栓を整備済みのものを選定している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・指定緊急避難場所** ・広域避難場所 ・一時避難場所等
避難所**	<ul style="list-style-type: none"> ○指定避難所を選定している事業者が多く、広域避難所、収容避難所を選定している事業者もある。 ○避難対策上重要なもの、収容人数が多いものを選定している事業者が多い。 ・重要給水施設は避難所が最も多いため、配置バランスを考慮して選定している。(半径1km、2kmに1か所の配置で重要給水施設を選定等) ・耐震性貯水槽のある避難所を選定している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・指定避難所** ・広域避難所 ・収容避難所 ・その他避難所等
福祉施設	<ul style="list-style-type: none"> ○福祉避難所を選定している事業者が多く、高齢者福祉施設、障害者福祉施設、児童福祉施設を選定している事業者もある。 ○応急給水を運ぶ人員が不足する施設、特別な配慮が必要な施設を選定している事業者が多い。 ・福祉施設のうち、人型施設の施設を選定している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・福祉避難所** ・高齢者福祉施設 ・障害者福祉施設 ・児童福祉施設等
防災拠点等	<ul style="list-style-type: none"> ○市役所等の行政施設・災害対策本部を選定している事業者が最も多く、応急給水拠点、警察・消防、水道庁舎・営業所、駅等を選定している事業者もある。 ○災害対応の拠点となる施設、応急給水の拠点となる施設、帰宅困難者を含め多くの人が集まる駅等の施設を選定している事業者が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・市役所等の行政施設(県・国の施設を含む) ・災害対策本部 ・警察・消防 ・応急給水拠点 ・水道庁舎・営業所 ・駅 ・空港・ヘリポート ・食料・物資集積所 ・清掃工場 ・自衛隊施設等

注) *1「水道施設耐震化推進調査報告書 厚生労働省医業・生活衛生局生活衛生・食品安全部水道課(平成27・28年度) (耐震化推進調査) のアンケート調査結果より整理。

*2 避難場所・避難地: 切迫した災害の危機から逃れるための場所。

*3 避難所: 災害時に一時的に避難生活を送るための施設。

*4 災害拠点病院: 「厚生労働省防災業務計画(平成13年2月14日厚生労働省発総第11号)第1編第3」において、災害時医療体制の整備のために都道府県が選定する医療施設。

*5 救急告示医療機関: 「救急病院等を定める省令」(厚生労働省令)に基づいて、都道府県知事が認定した救急医療に関する知識・経験を有する医師および施設・設備等を有する医療機関。

*6 医療救護所: 災害時に応急手当を中心とした医療救護活動を行う施設。

*7 指定緊急避難場所: 災害対策基本法第49条の4(平成25年6月改正)に基づき、市町村長が洪水、津波その他の政令で定める異常な現象ごとに指定する避難場所。

*8 指定避難所: 災害対策基本法第49条の7(平成25年6月改正)に基づき、市町村長が災害が発生した場合における適切な避難所を確保するため指定する避難所。

*9 福祉避難所: 指定避難所と同様であるが、主として高齢者、障害者、乳幼児その他の特に配慮を要する者(要配慮者)の円滑な利用を確保するための措置、体制等が講じられている避難所。

出所:「重要給水施設管路の耐震化計画策定の手引き」

(平成29年、厚生労働省)

各施設で必要となる災害時確保水の水量試算を行うためには、一人当たりの水の使用量(使用水量の原単位)の設定が必要です。重要給水施設でも、それぞれ施設の果たす役割や、置かれている状況により、使用水量の原単位や、原単位を

もとに算出される必要となる災害時確保水の水量には大きな開きがあります。

なお、各施設で必要となる使用水量の原単位の参考指標として、平時における重要給水施設の年平均1日使用量をみると、学校の一人当たり1日40リットルから、病院の一床当たり1日1,290リットルまでと、施設種別により大きな開きがあります。(図表8)

図表8. 平時の建物種類別の水使用量

建物種別	年平均1日使用量		単位	サンプル数
	数	標準偏差		
庁舎・事務所	127	65	ℓ/人・日	96
病院	1,290	572	ℓ/床・日	45
小中高等学校 (プール用水除く)	40	20.3	ℓ/人・日	53
社会福祉施設 (収容施設)	500	-	ℓ/人・日	-

「空気調和・衛生工学便覧〈第13版〉」(空気調和・衛生工学会)などより作成

2) 災害時の使用水量の原単位の目安

飲用水量の目安として、一人1日3リットルという数値は、広く知られています。しかし、この水量は飲用分だけであり、例えば避難所等の避難施設は、被災者が一時的に身を寄せるための施設ですが、手洗い水やトイレの水などの、衛生環境を維持するための水を含む生活用水は考慮されていません。

国際赤十字・赤新月社連盟が深く関与して、人道援助の世界標準とされているスフィアハンドブックにおいて、難民や被災者に対する人道援助の指標として、人が1日に必要な水の量は、7.5～15リットルという目安も示されています。

図表9. 人が1日に必要な水の量

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	

出所:「スフィアハンドブック2018日本語版」
(平成30年、スフィアプロジェクト)

また、避難所における必要水量の原単位は、過去の避難所の使用実績をもとに、一人1日20～30リットルと設定されることが多い状況にあります。仮に1,000人の被災者が身を寄せる避難所の場合には、一人1日20リットルと設定すれば、必要と

なる災害時確保水の水量は1日20トンとなります。(図表10)

図表10. 避難所における必要水量の原単位の例

単位:L/人・日

	東京都計画	阪神・淡路の被災市民の使用平均水量				備考
	目標水量	飲料系	生活系	雑用系	合計	
発災～3日目	3	7	2	7	16	混乱期(～約1週間)
4～10日目	20	10	4	9	23	緊急救援期(～2週間)
11～20日目	100	13	7	12	32	安定救援期(～約6週間)
21～31日目	250					

※出典:「東京都水道局震災応急対策計画(平成12年1月改定)」東京都水道局

※出典:「京都市防災水利構想」防災水利構想検討委員会

出所:「第3回緊急時水循環機能障害リスク検討会—東京都ケーススタディ」
(平成18年、厚生労働省)

4. 避難所は災害時の収容人数を想定した水量の備え

1) 重要給水施設における災害時の水の状況

前述のように、平時より多量の使用水量が想定される病院では、医療用に使用する水は飲用水を自家浄水して使用しているケースが一般的ですが、災害時でも透析処置や手術等の医療行為などで、使用する水量が非常に多い状況であり、独自に水を確保する手立てを確立しておく必要があります。(図表11)

図表11. 医療機関における透析に必要な水量の試算例

南海トラフ巨大地震—断水は必至	
水使用に関する当院の方針 ●受水槽容量=97.5KL 平常時の水使用量=100KL/日 (非透析用水=87KL/日) ●水(受水槽)分配の方針 ・透析—当院および市内患者 ・救急診療—傷洗浄・手洗いなど ・手術室—器材洗浄、手洗いなど * 飲用水、生活用水—原則備蓄水で	
時期	上水道断水
直後	99.8
1日後	99.7
1週間後	98.5
1ヶ月後	63.4
通常透析—4時間、原水0.198KL/人・回使用 緊急透析—2時間、原水0.1375KL/人・回使用 (透析時間を半分にし、洗浄消毒時間を短縮)	
電解質・アシドーシス 補正をメインに	

出所:「当院の事業継続計画(BCP)における水確保と透析業務」
(2017. 市立八幡浜総合病院救急部、第33回日本救急医学会中国四国地方会)

避難所においては、これまでの災害経験から、飲料水については、備蓄や救援物資として送られてくるペットボトル等により、一定量の確保が可能だと考えられます。一方、手洗い水やトイレの水などの衛生環境を維持するための水を含む生活用水

は、備蓄や支援物資だけでは十分に賄いきれない水量となります。

特に、新型コロナウイルスのような感染症と災害が同時に発生する可能性もあり、災害時に多くの被災者が一時的に身を寄せる避難所は、いわゆる3密状態となることが容易に予測されることも併せて考えると、避難所における衛生環境を維持するための水の確保は極めて重要なポイントといえます。

避難所として身近な公立学校において、避難所に指定されている学校の中で、防災機能として飲料水の備えができていない学校の割合は73.7%となっています。しかし、大きな水量の確保が可能となる、耐震性貯水槽やプール水の浄水装置、井戸等を保有している学校は30%以下となっています。(図表12)

図表12. 公立学校施設の防災機能(飲料水)

	小中学校			高等学校			特別支援学校			合計		
	避難所指定 学校数 (校)	保有学校数 (校)	割合 (%)	避難所指定 学校数 (校)	保有学校数 (校)	割合 (%)	避難所指定 学校数 (校)	保有学校数 (校)	割合 (%)	避難所指定 学校数 (校)	保有学校数 (校)	割合 (%)
飲料水	27,149	20,459	75.4	2,712	1,583	58.4	488	355	68.6	30,349	22,377	73.7
うち 耐震性貯水槽やプールの浄水装置、井戸等を保有		7,888	29.1		758	27.9		135	27.7		8,781	28.9
うち 民間事業者等との協定等により飲料水を確保		4,166	15.3		137	5.1		36	7.4		4,339	14.3
うち ペットボトル等の備蓄により飲料水を確保		8,405	31.0		688	25.4		164	33.6		9,257	30.5

出所:「避難所となる公立学校施設の防災機能に関する調査の結果」より抜粋
(2019. 文部科学省)

2) 災害時確保水の必要総水量の試算

重要給水施設の中で、災害時に被災者が一時的に身を寄せる避難所を例に、必要水量の原単位、避難所の収容人数、試算の期間等の条件を設定した上で、災害時確保水の必要総水量について試算します。

イ) 必要水量の原単位の設定

「東京都水道局震災応急対策計画」において、目標水量(必要水量の原単位)は発災3日目まで一人1日3リットル、4日目から10日目が一入1日20リットルとされています。

しかし、給水車による応急給水がいつ開始されるか分からず、使用水量を可能な限り節約する必要がある場合を想定して、スフィアハンドブックをもとに必要な水量の原単位を、一人1日5～12リットルに設定します。

この設定は、飲用水はペットボトル等の備蓄および救援物資で賄うと仮定し、それ以外に必要な生活用水等の必要水量です。

ロ) 避難所の収容人数の設定

江戸川区地域防災計画(避難所数292か所に対し短期的な収容可能

人数は242,165人で、避難所1か所あたりの収容可能人数は約830人)を一つの参考として、避難所収容人数を800人と設定します。(図表13)

図表13. 避難所における収容人員数(江戸川区の場合)

施設名	箇所数	収容可能人数 (短期)	収容可能人数 (長期)	備考
中学校	33箇所	84,894人	42,449人	
小学校	73箇所	157,271人	78,635人	
公共施設	186箇所	—	—	補完避難所としての位置付け (収容人数の算定なし)
	292箇所	242,165人	121,084人	

※出典：江戸川区地域防災計画（平成16年度修正）江戸川区防災会議

※収容可能人数 短期（一時）：居室3.3m²当り 4人

長期：居室3.3m²当り 2人

出所：「第3回緊急時水循環機能障害リスク検討会—東京都ケーススタディ」（平成18年、厚生労働省）

ハ) 総水量試算の期間の設定

地域にある水(重要給水施設の貯水槽水道水等)が、大きな効果を期待できる期間に設定します。具体的には、神戸市役所ホームページに掲載の「震災発生からの経過日数による応急給水方策対応表」を参考に、発災後10日間の総水量を試算することとします。(図表14)

図表14. 震災発生からの経過日数による応急給水方策対応表

震災発生からの経過日数	3日まで	～10日	～21日	～28日
各戸給水復旧率(%)	100 ▶ 応急給水	50 ▶ 各戸給水	0 ▶	
具体的な方策				
運搬給水基地 (拠点給水も実施)	●	●	▲	▲
緊急遮断弁設置配水池 (大容量送水管(貯留機能) 大容量貯水槽等)	●	●	▲	▲
防災拠点(耐震貯水槽)	●	●		
仮設給水柱				
防災拠点	●	●	●	
500mメッシュ(幹線)		●	●	●
200mメッシュ(支線)			●	●
仮配管での各戸給水			●	●
家庭内、ビル等での備蓄	●			

● 大きな効果を期待できるもの ● 有効なもの ▲ 補完的役割を担うもの

出所：神戸市役所ホームページ

<https://www.city.kobe.lg.jp/a75879/bosai/prevention/water/09.htm>

ニ) 応急給水の有無

災害時に断水が発生すると、給水車等による応急給水が開始されますが、

道路障害等で給水車が行けない場合や、給水車の台数が限られており、全ての避難所に給水できない場合など、速やかに応急給水が実施されないこともあり得るため、応急給水の有無2パターンで試算を行います。

図表15. 総水量試算の設定条件

設定項目	設定内容
必要水量の原単位	一人1日5～12リットル(飲料水は含まない) *試算パターンで設定水量は異なる
避難所の収容人数	800名
総水量試算の期間	10日間
試算パターン	4日目以降に給水車における応急給水がある場合とない場合の2パターン

図表16. <ケース1>避難所における生活用水の必要総水量(応急給水ありの場合)

【詳細条件】

応急給水量(4日目から10日目):1日8トン

水使用量(1日目から3日目):一人1日5リットル(飲用水は除く)

(4日目から10日目):一人1日12リットル(飲用水は除く)

経過日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
必要総水量(ℓ)	4,000	8,000	12,000	13,600	15,200	16,800	18,400	20,000	21,600	23,200

図表17. <ケース2>避難所における生活用水の必要総水量(応急給水なしの場合)

【詳細条件】

応急給水量(4日目から10日目):1日0トン

水使用量(1日目から3日目):一人1日5リットル(飲用水は除く)

(4日目から10日目):一人1日5リットル(飲用水は除く)

経過日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
必要総水量(ℓ)	4,000	8,000	12,000	16,000	20,000	24,000	28,000	32,000	36,000	40,000

試算結果を見ると、4日目から応急給水が実施された場合では、災害時確保水の必要総水量は、10日間で約23トンとなります。また、応急給水が実施されない設定においては、水の使用量を10日目まで一人1日5リットルと節水した場合でも、災害時確保水の必要総水量は10日間で約40トンとなります。(図表16、図表17)

3) 災害時確保水の必要総水量の確保

災害時確保水として確保が可能な、貯水槽水道水、井戸水、雨水、河川水、プールの水等の、その場で手に入る地域にある水は、学校の立地や地理的条件、学校の運営状況等の環境因子によって大きく異なります。

今回は、環境因子の影響が比較的少ない貯水槽式水道水を例として、全ての非常時確保水の必要総水量を確保すると想定し、対応策を整理します。現実的には、貯水槽式水道水以外の地域にある水も含め、確保が可能な全ての水源を

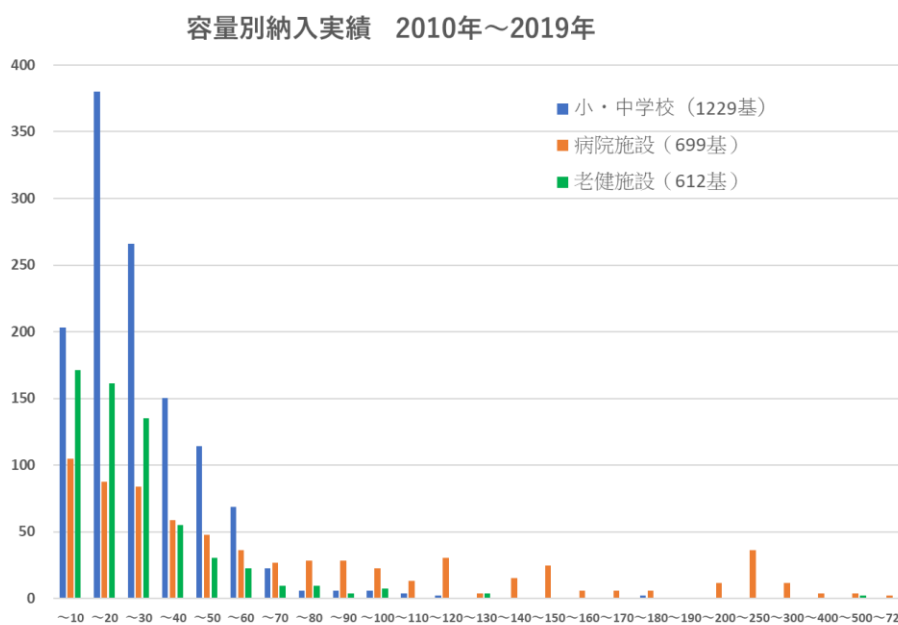
含み、検討することが望ましいと考えます。

貯水槽式水道水により、全ての非常時確保水の必要総水量を確保すると想定した場合、試算の期間として設定した10日間の総水量は、約23トン(ケース1、応急給水あり)から約40トン(ケース2、応急給水なし)となります。一般的に貯水槽は貯水率60%程度で運用されていますので、必要となる貯水槽の貯水容量は、38トン(ケース1)から66トン(ケース2)となります。

また、夏季休暇等の長期休暇時では、休暇終了後に水質を確保するために、低水位(貯水容量の15%程度)で運用されることもあります。このように残留塩素濃度を長期間にわたり確保する必要がある場合には、自動滅菌装置導入等の技術的解消方法もあります。

実際に学校に設置されている貯水槽の容量は、貯水容量30トン以下のものが半数以上を占めている状況で、貯水容量が30トンを超える貯水槽は全体の30%程度、60トンを超える貯水槽は全体の4%程度となっています。(図表18)

図表18. 貯水槽設置実績統計



出所: 一般社団法人日本ステンレスタンク工業会

今回の試算結果と、実際の学校における貯水槽の設置状況を合わせてみると、災害時確保水の必要総水量を確保するには至っていない状況といえます。学校は、平時の運営を基本として施設設計されているため、災害時に避難所として使用する際に十分な容量の貯水槽を備えていないことが分かります。

4) 平時利用を前提とした災害時確保水

避難所は、災害発生時には、被災者が一時的に身を寄せる重要な施設です。従って、平時運用を基準とした施設計画あるいは給水計画ではなく、避難所として

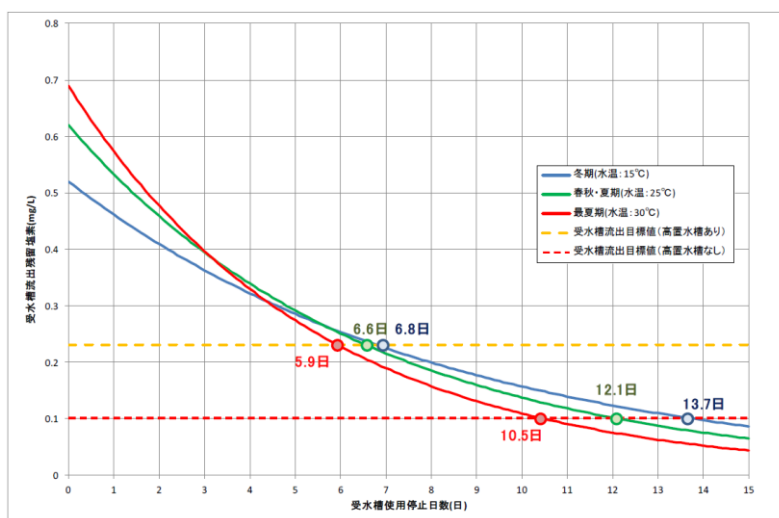
の収容人数を想定し、災害時確保水の水量確保が可能となるよう、基準を見直すことが、防災の観点から求められます。

避難所の収容人数を想定した災害時確保水の必要総水量を確保する場合は、平時運用との使用水量の差が課題になります。平時は使用水量が少ないため、貯水槽内への水道水滞留時間が長くなり、水質の劣化を招く恐れが生じます。

使用停止の受水槽(貯水槽)における残留塩素の推移を見ると、水質にとって最も厳しい条件である最夏期では、使用停止中の受水槽の給水栓における残留塩素濃度が受水槽流出残留塩素目標値を下回るまでの日数は、高置水槽ありの場合で約5.9日、高置水槽なしの場合で約10.5日となっています。(図表19)

図表19. 使用停止している受水槽内の塩素消費量の推定

高置水槽の有無	受水槽流出残留塩素目標値	給水栓残塩が $0.1\text{mg}/\text{L}$ に到達する日数		
		冬期	春秋期・夏期	最夏期
有	$0.23\text{mg}/\text{L}$	6.8日	6.6日	5.9日
無	$0.1\text{mg}/\text{L}$	13.7日	12.1日	10.5日



出所:「受水槽内の塩素消費量実態調査結果報告書」
(2014、千葉県水道局)

一般的に、貯水槽の貯水容量は、半日程度の滞留を想定して決定しますが、上記データを見ると、一定程度の期間、目標値(基準値)を満たす残留塩素濃度が確保されることが分かります。避難所の収容人数を想定して貯水容量の大きな貯水槽を導入すると、平時には貯水率を下げ、滞留期間を短くしなければならないと考えるかもしれませんが、2-3日程度滞留させたとしても、残留塩素濃度は確保されますので、貯水率を下げ、運用する必要がないことが分かります。

5. 専門家がいなくても、誰でも水を取り出せる仕組み

災害時は、専門家や自治体担当者自身が被災者であったり、交通障害により移動ができなかったり、担当地域に手が回らないことが発生します。災害に備えて様々な

システムが導入されても、特定の者しか操作できなければ、使用できないこととなります。

せっかく導入したシステムを誰かが動かさなければ無駄になりますから、①専門知識がなくても誰でも操作可能なシステムを導入する、②必要な時に使おうとして慌てないで済むよう、一人でも多くの地域の人が、一度は操作を体験しておく、という2点は、使用頻度が低いシステムにおいては、特に重要です。

災害時の水の確保は、発災後の混乱した状況において、かなり早い段階から使用することになりますし、電源や環境など、様々な面において、平時とは異なる条件下で操作する場面も十分にあり得ますので、なおさら操作経験が有効となります。

「地域に備えてある水を、必要とする地域の人が、自ら取りだして使用する」を基本に、長期にわたり水が供給されない状況に直面しても、災害時確保水を有効に活用できる仕組みを作っておくことは、危機管理の第一歩と言えます。

また、災害時確保水の利用に関連しては、避難所の運営手順も深く関わってきます。避難所を運営する自治体職員や避難所となる学校と協力し、地域で受援計画を作り、指導を受ける等の取組みが有効となります。

避難所の運営では、平時に経験したことがないことが多数発生します。自治体職員も避難所運営の専門家ではありませんから、避難所の運営経験がある自治体からの派遣を受け入れるなどの活動も、有効な備えとなります。

さらに、地域住民だけでなく、自治体の職員も、いざという時に慌てなくて済むように、平時に訓練や体験を通じて備えが有効に働くような活動が必要です。例えば、静岡発の地域住民も参加する「HUG(避難所運営ゲーム)」による訓練は、多くの自治体に展開されており、災害時の対応力の強化に貢献しています。

■ HUG(避難所運営ゲーム)

<http://www.pref.shizuoka.jp/bousai/e-quakes/manabu/hinanjyo-hug/about.html>

6. いざという時に役立つために、日頃の啓発活動

災害大国といわれる日本において、国土強靱化への取り組みは必要不可欠であり、リスク管理と危機管理の両面から、様々な災害に対する備えを充実させてゆくことは、国民の安全を守り、社会を持続可能にする重要なプロセスです。

しかし、どれだけ綿密に備えを充実させても、そこに暮らす人々が災害に対して他人事のままでは、役に立たないことは明らかです。しかし、理屈はそうであったとしても、様々な要因によって、どのように災害に備えられているかを認知しないこともあり得ます。

行政の広報誌や、様々な防災活動や訓練を通して、せっかくの備えが無駄に終わらないように、多面的かつ重層的に啓発活動を継続すること抜きには、真の国土強靱化は達成できません。

社会がネットワークでつながり、SNSが広く普及する一方で、人々のつながりはリアル

な社会から仮想空間へとシフトし、従来から行われているような、画一的かつ行政的なアプローチでは、情報が十分に認知されない社会となっています。

災害時は「発災直後は自助、一週間以内は共助、以降から公助」と言われますが、現代社会の実態に合わせて、自助を促す情報源や共助を支える人々のつながりが、どのように形成されてゆくかを見極め、実態に即した啓発活動を行うことが望まれます。

7. おわりに

熊本地震は局所的な被害であったため、飲料水の配給や他都市からの給水応援が意外と早かったのですが、災害が広域で発生した場合は、支援物資・給水車等が届くまでに相当な時間を要すると思われ、応援の給水車が来ても、全ての住民や避難所等に配布するには時間が掛かり、十分に配布できません。

全国の市町村は、避難所運営マニュアルを策定していますが、水の確保が必要と記載があるものの、飲料用、生活用などの用途をどの程度確保するという基準がなく、また、水を確保する具体的な対策が記載されていないのが現実です。

発災直後の水はまさに命の水です。命をつなぐために水はなくてはなりません。断水が発生し、給水車による応急給水が行われるまでは、地域にある水で凌ぐしかありません。また、避難所のような3密な状況においては、感染症を予防する等の衛生環境維持に水は不可欠です。

幸いにして災害そのものによって命を奪われなくても、その後の対処で命を落としては何なりません。まずは危機意識を共有し、災害時確保水の重要性を認識する事です。災害に備えて水道の耐震化を進める等は歩みを止めてはなりません、十分な対策が施される前に災害が発生しても、命を守る水は確保しなければならないのです。

地域の自治体・民間事業者・住民等の関与者に広く啓もう活動を行い、巻き込み、各自が“自分事”として行動できる風土づくりを進めることが重要です。関与者が一体となって、叡智を結集し、様々な制約や他への影響を勘案し、地域の事情を反映して、具体的な行動を起こせる地域づくりこそ、国土強靱化に欠くことのできない礎です。

(了)

