

特集：平常時・災害時の衛生対策

<報告>

震災時の避難所等のトイレ・衛生対策

加藤篤, 永原龍典

特定非営利活動法人日本トイレ研究所

Toilet and Hygiene Measures for Refuges following an Earthquake

Atsushi KATO, Ryusuke NAGAHARA

Japan Toilet Labo.

抄録

震災が起きると、水洗トイレは給排水管の損壊により使用できなくなる可能性が高い。

水洗トイレが機能しなくなった場合、排泄物をどのように処理し、衛生的な環境を保つ策を講じるべきだろうか。

人間の排泄物、とりわけ排便には、さまざまな病気を引き起こす細菌がたくさん存在するため、周辺に埋設したり、放置すれば、二次災害を起こすことになってしまう。

そうかといって、私たちは、排泄を長時間ガマンできない。水分や栄養摂取を控えることは、体力低下や免疫力低下につながり、死に至ることもある。

本稿では、阪神・淡路大震災、新潟県中越地震、新潟中越沖地震におけるトイレの問題・課題を整理する。また、災害時に適応可能なトイレ技術を条件ごとに分類する。時間経過に伴い、避難所ではインフラ復旧状況や被災者のトイレニーズが変化する。よって、そのようなニーズの変化に対して段階的に対応できるような情報を整理する。

ただし、時間軸による段階的なトイレ対策の必要性が理解されたとしても、それを具体化するためには、自治体や企業が単独で実施するにはコストや備蓄スペースの確保などの面で限界がある。

そこで、今後の課題として、「地域を超えた市民・行政・企業・団体の連携」「非日常を日常化する仕掛け」「水洗トイレの使用継続を保障するシステムの整備」の3つを挙げた。

震災時におけるトイレ・衛生問題は、健康・衛生環境に影響を及ぼす深刻なテーマである。

キーワード： 排泄, 災害用トイレ, 備蓄, 調達, 避難所, 健康

Abstract

When an earthquake occurs, there is a high possibility that it will be impossible to use flush toilets due to damaged water supply and drainage pipes.

How should we take measures to dispose of bodily waste and to maintain a sanitary environment when flush toilets do not work?

Because many bacilli that cause various illnesses exist in human feces, a secondary disaster will be caused if we bury it under the ground or leave it where it is.

Even so, we cannot endure refraining from excreting bodily waste for a long time, while refraining from ingesting water and nutrients will lead to decreased physical strength, weakened immunity, and ultimately death.

This article reviews issues and tasks related to toilets following the Hanshin-Awaji Earthquake, the Mid Niigata Prefecture Earthquake, and the Niigata Chuetsu Coast Earthquake.

Moreover, technology that enables toilets to be adjusted in times of disaster is necessary.

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-11-7 第2文成ビル3F

TEL 03-3580-7487 FAX 03-3580-7176

URL <http://www.toilet.or.jp>

[平成22年6月16日受理]

In a refuge, the situation regarding the restoration of infrastructure and toiletry needs changes as time passes. Therefore, information necessary for measures to be taken in response to the gradual change in needs is being gathered.

However, there is a limit to what organizations acting alone and municipalities can accomplish due to budget constraints and cost reduction even if the necessity of phased toilet measures is understood.

The following were identified as future tasks:

- 1) Cooperation of the citizens, the administration, private enterprises, and groups from outside the region,
- 2) Making devices that made non-daily life eternal on the day, and
- 3) Maintenance of a system that guarantees continued use of flush toilets.

The issues related to toilets and hygiene following an earthquake are serious ones that affect health and the hygienic environment.

Keywords: discharge, toilets in times of disaster, cost reduction, procurement, refuge, health

I. はじめに

震災時の避難所に必要なものは何だろうか？すぐに思いつくのは、水と食料である。生きていく上で欠くことのできない重要なインプットである。次にあげられるのが、医薬品、毛布、下着などであろう。これらはどれも、避難所生活を送る上でとても大切なものである。その一方で、忘れられがち、もしくは後回しにされがちなのがトイレである。発災直後は、安否確認や余震への対応が最優先となるが、やがて尿意・便意を催すことになるのも事実である。

今や、ほとんどのトイレが水洗化されている。普段、使用している水洗トイレは、給排水管の損壊により使用できなくなるのは勿論であるが、電気が止まった場合においても使用できない場合が多い。給水に電気を用いている場合が多いからである。また、昨今は、これまでの被災経験を踏まえ、耐震化が進められているため、建物自体は地震に強くなりつつある。つまり建物が倒壊しなくなることでそこに滞在することは可能となるが、トイレを利用できないことで生活が成り立たなくなってしまう。

水洗トイレが機能していれば、排泄物は配管を移動し、汚水処理施設にて適切に処理される。また便器には水が溜まっているため、臭気や衛生害虫の侵入も遮ることができる。しかし、水洗トイレが機能しなくなった場合、排泄物をどのように処理し、衛生的な環境を保つ策を講じるべきだろうか。人間の排泄物、とりわけ排便には、さまざまな病気を引き起こす細菌がたくさん存在するため、周辺に埋設したり、放置すれば、二次災害を起こすことになってしまう。そうかといって、私たちは、排泄を長時間ガマンできない。水分や栄養摂取を控えることは、体力低下や免疫力低下につながるため、避けなければならない。排泄、とくに排尿をガマンしようとして、水分を摂ることを控えた結果、脱水症状や静脈血栓塞栓症（エコノミークラス症候群）になってしまった事例もある。

本稿では、阪神・淡路大震災、新潟県中越地震、新潟県中越沖地震における上下水道等の損壊状況、トイレの実態を踏まえ、震災時におけるトイレの問題・課題を整理する。その上で、時間軸による段階的なトイレ・衛生対策のあり方について、ソフト面、ハード面の両方から検討する。

II. 地震時における上下水道等の損壊状況

1. 水道

過去の震災による水道の被害状況を表1に示す。阪神・淡路大震災では、約130万戸が断水、仮復旧までに約1か月、全戸通水完了したのは仮復旧後からさらに約1か月半を要した。全国からの給水支援がなされたが、当然のことながら、飲料水の確保が最優先となり、生活用水の供給までは多くの時間が必要となった。

新潟県中越地震では、最大で約13万戸が断水した。山古志地域をはじめとする山間部では、斜面崩壊や道路の法面崩壊などによって小規模な浄水場や配水池等の構造物が移動土砂に埋没するなどの被害が発生した。管路も破損・流失する被害が多発した。また被災市町村は、日本水道協会の支援を受けるとともに、独自協定等に基づいた応援を受け、1か月後には復旧率が98.4%となった。

表1 断水戸数

	阪神・淡路大震災	新潟県中越地震	新潟中越沖地震
断水戸数	130万	13万	6万以上

これら断水によって最も影響を受けるのは飲料水であり、続いて生活用水である。その際には、水量と水質の両方の視点からのケアが必要である。一般的に発災後3日間は飲料水としての3L/人/日の給水目標が示されているが、夏季においては不足することも考えられる。阪神・淡路大震災では、実際に3日間以上応急給水を受けることができなかった地域もあったことが確認されている。

仮に建物内の配水に問題がない場合でも、停電等により中高層階の部屋へは給水できずに断水状態になる場合がある。その際は、給水車からの給水を想定しなければならない。とくにエレベーターの止まった中高層マンション居住者の場合、飲料水、炊事用水の運搬だけでもかなりの重労働である。

2. 下水道

阪神・淡路大震災における下水道の被災状況は、被災施設として22カ所の処理場と50カ所のポンプ場で、被災した管渠延長は約164kmであった。仮復旧が完了したのは約

3カ月後である。一番被害の大きかったのは、東灘の処理場で、埋立地の液状化と側方流動により汚水流入管が分断され、処理施設への送水が不能になったほか、処理施設の大部分の基礎くいが破損し、伸縮継手部が破断して大量の漏水が生じた。さらに機械や電気設備も水没、破断の被害が大きく100日間の機能停止を余儀なくされたと報告されている。一方で、下水道管は処理施設に比べ、被害は比較的少なかったとされている。その理由として、埋設深度が深いことがあげられた。しかし、汚水枝管での破損やクラック、管継手の離脱、マンホールの破損やズレなどの被害が多くあった。

新潟県中越地震においては、県の流域下水道および27市町村の公共下水道で管渠、処理場、ポンプ場などが被害を受けたが、約1カ月後の11月末には仮復旧を完了している。この地震での特徴的な被災状況として、マンホールの隆起があげられる。小千谷市では、6,700基あるマンホールのうち、400基が液状化により隆起した。また、長岡市内においては、約35,000基のマンホールのうち半数近い約1,500基に隆起などの異常が確認された。これらマンホールの隆起は、それ自体の補修も大変であるが、道路走行の妨げになることから、被災地全体の復旧にも支障が生じる。

Ⅲ. 震災時におけるトイレの実態

1. 阪神・淡路大震災（平成7年1月17日発生）

1) トイレ不足と調達

震災時におけるトイレ問題の深刻さが浮き彫りになったのは、阪神・淡路大震災である。私たちは防災対策におけるトイレの重要性をこの地震から学んだ。

建物が損壊する場合は別として、水洗トイレの便器はそう簡単には壊れない。しかし、断水や排水管の損傷等により、水が流れなくなっている場合が多くある。それでも人は排泄をガマンすることはできないため、便器内は汚物で一杯になり、便器周辺の床に汚物が散乱することになる。便器も床も汚物だらけになると、人目につかない木陰や校庭の隅で用を足すことを強いられる。図1は、その時のトイレ内の写真である。

地震発生直後、神戸市には仮設トイレが4基しかなかった。避難所に仮設トイレが設置されたのは、早くても3日以降で遅いところでは11日目という事例もあった(表2)。この当時は、被災自治体に仮設トイレの備蓄は少なく、道路網の分断や極度の交通渋滞により、他都市等から提供された仮設トイレの設置に手間取ったようである。

ピーク時の避難者数は神戸市だけでも236,899人で、避難場所数は599箇所であった。当時の神戸市内の水洗化率は97%であり、バキューム車保有台数については、20台程度であった。神戸市内は断水又は排水管の損傷により、大規模避難所を中心に仮設トイレが不足し、トイレパニックに陥った。このような状況を受け、全国環境整備事業協同組合連合会は、バキューム車73台、仮設トイレ435基

を携え、支援に駆けつけた。その後、全国の自治体、民間企業から仮設トイレが支援された。避難所でのトイレ設置基数が75人に1基の割合になった頃に、トイレ設置を要望する電話が落ち着いたと言われている。それは、発災後20日程度が経過してからである。さらに、60人に1基の割合となったのは、2月20日であった。表3は兵庫県と兵庫県警が、避難所での必要なものを聞き取り調査した結果である。トイレニーズが深刻であったことが確認できる。



図1 阪神・淡路大震災時のトイレ(写真)

表2 トイレ設置実績(神戸市)

月/日	設置基数(累計) [基]	避難者数 [人]	通水率(平均) [%]	備考
1/18	79	134 007	-	
1/20	280	205 214	23.8	
1/21	524	214 696	29.8	
1/22	724	231 090	40.8	
1/24	1143	236 899	43.5	200人に1基
1/25	1473	235 833	44.7	160人に1基
1/31	2381	233 453	58.8	100人に1基
2/ 2	2421	219 562	62.2	90人に1基
2/ 4	2674	208 765	64.2	80人に1基
2/ 7	2826	196 955	70.3	70人に1基
2/20	3041	177 784	81.1	60人に1基
3/ 1	2938	159 742	93.7	74基
3/31	2214	72 254	99.9	941基
4/30	1216	46 120	100.0	
5/31	750			
6/30	491			1941基
7/31	392			2919基
8/31	220			
9/30	142			

注 1) 設置基数は、神戸市を経由せずにボランティアらが設置したものを含む。
 2) 通水率100%は4月17日から。
 3) 備考欄の3月1日以降は撤去基数。
 4) 手元に残っている資料のみで作成したので、データが一部欠落している。

出典 大下昌宏：災害廃棄物フォーラム講演論文集(平成8年)、p.68、廃棄物学会

表3 避難所で聞いた「今、必要なもの」

20日	21日	22日
1) 簡易トイレ	1) 簡易トイレ	1) 下着
2) 毛布	2) 下着	2) 風邪薬など
3) 風邪薬など 医薬品	3) 風邪薬など 医薬品	3) 簡易トイレ
4) 生理用品	4) テント・シートなど	4) テント・シートなど
5) 紙おむつ	5) 紙おむつ	5) 暖房器具
6) トイレトペーパー	6) トイレトペーパー	6) コンロなど

(1995年1月24日付け日本経済新聞)

2) 市民による工夫

すべてのトイレにおいて上水道が使用できなかったわけではないが、プールや河川の水を利用できたところは、水洗トイレとして使用できた。水のないところでは、し尿を新聞紙に包み、ゴミ袋に入れて対応した。水が確保できたところでも少量しか水を使うことができないため、平常時と同じようにトイレトペーパーを流してしまうとすぐに詰まってしまう。そのような中で、使用済みの紙はトイレ内につるしたポリ袋に入れる工夫も生まれた。

また、仮設トイレが確保できなかった避難所では、運動場や花壇に穴を掘り、囲いをするなどで臨時トイレをつくらせたり、マンホールのフタを外してトイレとしたり、容器に便座をつけてトイレとした。避難所の運営リーダー自らがトイレをきれいに掃除することでマナーやルールが守られるようになったとの報告もあった。

野外での排泄や仮設トイレを使うことに対するストレスなどから、トイレに行かなくてすむように水分や食事を控えたり、排泄をガマンしたことで体調を崩す、いわゆる震災関連死も少なくなかったと言われている。神戸市の震災関連死で死因が明らかになっている52名のうち、23名が心疾患、15名が肺炎となっている。心疾患はストレスと脱水が主な原因であり、肺炎は体力低下や寒い環境なども原因となる。トイレ環境と避難者の健康管理は密接に関係しているのである。

2. 新潟県中越地震（平成18年10月23日発生）

新潟県は、仮設トイレをレンタル業者から調達することを基本とした。災害発生の翌24日朝からレンタル業者に対して仮設トイレの手配を依頼し、市町村からの要請に備えた。市町村からは、24～26日までに798棟、11月1日に50棟、合計848棟の仮設トイレ調達要請があり、これらを2日後には調達した。仮設トイレの設置については、このほか、国土交通省北陸地方整備局の依頼により社団法人3団体が869棟を調達し、自治体などから市町村に直接支援されたものなどを含め、総数2,491棟の仮設トイレが設置された。このように手配ができた理由の一つとして、トイレ担当窓口を一カ所にして、全体の状況把握と対応を徹底していたことがあげられる。

その一方で、新たな課題も明らかになった。仮設トイレのほとんどが工事現場にある従来型のタイプであったた

め、スペースは狭く、大きな段差があるため、高齢者や障害者は使用できず、子どもたちにとっては、暗い、臭い、怖い空間となってしまった。また、便器の様式が和式であることは、高齢者等に不便を強いる結果となった。そのため、トイレが不安で水を飲むことを控える人が増えて、脱水状態となり、静脈血栓塞栓症（エコノミークラス症候群）を含む血栓症を引き起こす事態を招いた。

当研究所が福祉施設で行ったヒアリングからは、以下のような意見が得られた。

「仮設トイレが和式だったため使用できなかった。身体が不自由な人が無理に使い、手すりが無かったこともあり、身体のバランスを崩し、トイレの外まで倒れてしまった」

「断水のためポータブルトイレを利用したが、排泄物は地面に穴を掘り処理した。入所者全員の排泄物処理に時間と労力に限界があった」

「トイレが避難場所から遠かったため、看護師がダンボールで囲い、そこにポータブルトイレを置いて、高齢者用トイレを作った」

「地元の病院にはオストメイト用のトイレはない。病院などにオストメイト用のトイレを整備し、避難生活時に使えるようにしてほしい」

内閣府が実施した住民アンケート調査結果をもとに、被災者の意識について整理したものを示す。(図2)「なんとなく落ち着かなかった」が63.1%（小千谷市）と高かった。また、「風呂」「洗濯」「トイレ」といった断水に伴う水まわりの不満も多くなっている。とくにトイレに関しての不満は、「トイレが遠い、使いにくい」、「トイレが汚い」という内容で約45%の人が回答している。

避難所での行動については、「トイレが不安で水を飲むことを控えたとする人」は小千谷市で33.3%、川口町で13.8%と多い(図3)。特に、人口が多く都市化が進行している小千谷市でトイレの問題が深刻となったようだ。これは、エコノミークラス症候群を含む血栓症が起りやすくなる状態となる。実際に、体調を崩し医者にかかる事態に陥っていった人は小千谷市で23.9%、川口町では23.1%となっており、ストレスや不眠、集団生活による感染症なども原因と考えられる。

一方、「暖をとりやすかったから」「ラジオ情報が入るから」「プライバシーが守られるから」と、避難場所よりも車中のほうが生活の質が高いことを挙げている人も少なかった。とはいえ、「快適だから」という人はほとんどなく、体は伸ばせないしトイレも不便を強いられていたと考えられる。

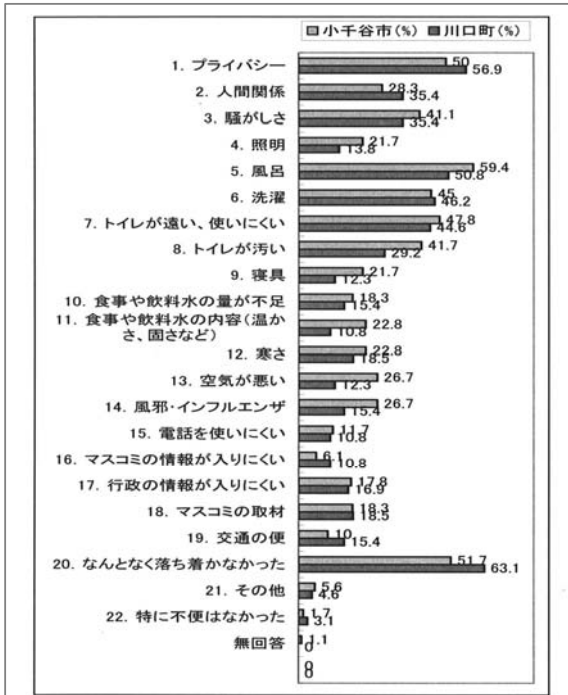


図2 避難所生活での不満

出典：内閣府「平成16年新潟県中越地震に関する住民アンケート調査 調査結果」

3. 新潟県中越沖地震（平成19年7月16日発生）

1) 過去の教訓を活かす

地震発生後2日目には、ほとんどの避難所に仮設トイレが設置され、5日目には、必要な仮設トイレ数を確保できたという。中越地震を経験していたこともあり、トイレの調達・配備は比較的スムーズに行われた。

柏崎市では、地震発生から10日経過した時点で、水道は約80%が復旧し、水洗トイレも利用できる状態になった。下水道は、新潟中越地震の際に被害を受けて修繕した場所は損壊が少なく、逆に前回被害を受けていない場所が損壊していたようであった。そのため、27日時点では、水道の使用はできるだけ控え、手洗いや風呂等は仮設の施設を利用していた。

また、当研究所が現地調査を行った避難所では、トイレの利用や清掃の実施、消毒液の配備が徹底されており(図4)、トイレが清潔に保たれていた。実際の清掃はボランティアが中心となり実施していた(図5)。トイレ掃除を毎日、熱心に行う姿勢を示すことは、被災者に元気を与えると同時に、ボランティアと被災者のコミュニケーションのきっかけにもなるため、避難所運営においてとても効果的であった。



図4 消毒液(写真)

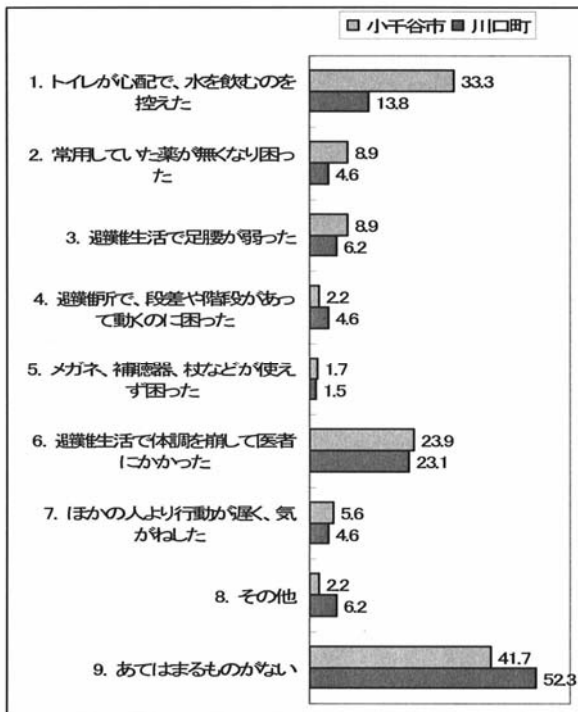


図3 避難所生活での行動

出典：内閣府「平成16年新潟県中越地震に関する住民アンケート調査 調査結果」



図5 トイレの清掃(写真)

2) 迅速な運用

発災直後に役場職員が刈羽村第二体育館に駆けつけ、水洗トイレ利用を一旦禁止し、備蓄しておいた簡易トイレ・

携帯トイレ、消毒液とウェットティッシュの利用を指示したことから、トイレはとても上手く運用された。もし、水洗トイレの水が出ないことを気づかずに利用してしまったら、便器が汚れてしまい、携帯トイレの利用が出来なくなっていたと思われる。このような素早い対応が非常に重要となる。

被災地域には、高齢者が多いため、既設のトイレのほとんどが洋式だったが、避難所に設置された仮設トイレは和式が多かった。仮設トイレは工事現場やイベントでの利用が中心であるため、和式が多いのはやむを得ないが、今後は洋式トイレの普及が望まれる。

4. 震災時におけるトイレの問題・課題の整理

災害時のトイレには、ハード面とソフト面の課題がある。ハード面の課題とは、トイレの設備や機器を現場のニーズに応えるものにしなければならないことである。ソフト面の課題とは、トイレの管理や清掃の徹底、利用者の精神状態のケアを実施し、安心して利用できる衛生環境をつくることである。また、これら課題は、時間の経過に伴って変化していくため、対応方法も時間軸に応じて検討する必要がある。以下に、それぞれの課題について整理する。

1) ハード面の課題

上下水道の不具合でトイレが使用不能となることに加え、避難所の収容人員に対してトイレ数が不足する事態が発生する。また、道路網の分断や交通渋滞など仮設トイレの配備が遅れることもトイレ不足の要因となる。これは、避難所に限らず、マンション等の集住区や、都市部における昼間人口と夜間人口の差が大きい地域や多くの人が集う商業施設、交通機関においても同様の現象が起こる。災害用トイレの備蓄や調達するための事前準備が重要となるが、それと合わせて既存の水洗トイレの耐震化と緊急時の代替システムを検討することも課題である。

従来の屋外設置タイプの災害用トイレに対する不満としては、「寒い」「居心地が悪い」「段差がある」「洋式がよい」「プライバシーに欠けている」「余震で揺れる」「くさい」などがある。また、避難所内の生活スペースから切り離された校庭の片隅などに設置される場合が多いため、トイレに行くことが億劫に感じ、結局は我慢してしまうことになる。しかし、その一方で仮設トイレは、組み立て式と異なり、設置後すぐに利用できること、ペーパーや消臭液等をセットした状態で現場へ持ち込めることから、とても重宝される。

災害用トイレにおいては、次のような配慮が必要となる。

- バリアフリー化と洋式トイレの手配
- オストメイト対応
- 介助を考慮したスペースの確保
- プライバシーの確保
- 利便性・維持管理性のよい配置
- し尿の処理・処分方法の確立
- 消毒、トイレトペーパー、掃除道具等の確保

2) ソフト面の課題

管理・清掃問題については、「バキュームカーの不足」「し尿の汲み取りが間に合わず、汚物が満タンになる」「トイレ利用ルール・マナーの徹底」などがある。災害用トイレの数量確保と同時に、汲取りの計画もしっかり行うことや、避難所における共同体づくりのなかで、清掃の計画や役割分担も、衛生の確保のためには非常に重要なことである。とくに仮設トイレに関しては、現場ニーズに合わせて適宜設置されてしまうため、設置場所が的確に把握しづらく、結果的にバキュームカーでの汲み取り計画が難しくなることも課題となっていた。これらが適切に行うことができないと、トイレが不衛生になり、使用されない状況となる。また、忘れられがちな事柄に、トイレ使用後の手指消毒の徹底とトイレ内外での履物の区別がある。これは、避難所を衛生的に保つ上で大切なことである。

なお、ハード面の課題と一部重複するが、要援護者に配慮したトイレ機能・空間の確保や配置計画、運用計画が必要である。トイレに行くことで他の人の迷惑をかけたくないとの思いから、水分や食事を減らすことで、結果として体力が低下したり、病気になってしまうことも少なくない。最悪の場合は、死に至ってしまう。避難生活の中で、だれもが安心して排泄できる環境を確保するためには、設備・空間の改善とあわせて精神的なケアが非常に重要な課題となる。

3) 時間軸による段階的なトイレ対策

阪神・淡路大震災における尼崎トイレ探検隊のトイレ調査によれば、「地震後、何時間でトイレに行きたくなったか」との質問について、約7割が「地震後、3時間以内にトイレに行きたくなった」と回答している(表4)。

排泄に伴うトイレニーズは、地震発生直後から時間が経過するに伴って変化する。阪神・淡路大震災における「時間経過に伴うトイレ環境の変化」を表5に示す。地震発生直後は、災害用トイレの対応が間に合わないため現場にあるものでトイレをつくるのが求められ、3日目ぐらいからは仮設トイレを利用し、約1週間後からは復旧しつつある水洗トイレを利用することになる。このように市民は与えられた条件の中で工夫を重ねながらトイレ問題に対応していることが分かる。

表4 阪神大震災トイレパニックより
「地震後何時間でトイレに行きたくなったか」

時間	人数
30分以内	3
1時間後	6
2時間後	8
3時間後	6
4時間後	1
5時間後	8
6時間後	1
9時間後	1
24時間後	1
回答なし	7

表5 阪神・淡路大震災における「時間経過に伴うトイレ環境の変化」

内 容	被災直後	3日後	1週間後	3週間後
1 トイレが使えず外で用を足す (運動場, 木陰など)	9	2		
2 仮のトイレをつくる (穴を掘る, マンホール利用など)	8	4	3	
3 水洗トイレが便で山盛り	25	8	2	
4 新聞・ビニール袋を敷き, 便をする	10	3	1	
5 水を確保し, 水洗トイレを利用	38	24	10	6
6 仮設トイレを利用	1	4	29	15

出典 松波社：阪神大震災におけるトイレの実態と今後の課題、近代消防、臨時増刊号(1996-2)、p.193

現場の声におきかえると、初期段階は「何でもよいからトイレがほしい」という要望である。つぎに「数が足りない」「洋式が必要」、「臭気・汚れ対策」などの要望になる。その後は、「便座が冷たい」「降雨時に不便」というように変わっていく。上水が復旧し始めると、仮設トイレは一刻も早く撤去してほしいという依頼に変わる。

つまり、トイレの備蓄・調達・管理は、現場のインフラの損壊状況や避難所で生活している被災者の特性を考慮しながら、時間経過に伴った段階的な対策を講じることが必要である。

5. 災害用トイレ技術の特徴と分類

災害用トイレは、阪神・淡路大震災以降に開発・改良がすすみ、現在は様々なタイプが製品化されている。これらは、インフラの状況によって適用できる技術が異なり、処理能力、設置や運転・利用の容易性、備蓄性、堅牢性等によって分類することができる。技術の特徴を把握し、現場の状況を想定しながら時間経過に伴う段階的なトイレ対策を行うことが必要である。以下に、災害用トイレ技術の特徴を整理し、分類一覧を表6に示す。なお、①～⑥は、仮設・移動型として用いられることを主とした技術であり、⑦・⑧は常設トイレを対象とした技術である。

①携帯トイレ

便袋を洋式便器等に設置して使用する。便袋内にセットされている給水シートや凝固剤で水分を安定化させる。臭気や水分の漏れを防ぐための外袋がセットになっているものもある。使用場所には、個室や既存のトイレブースなど、プライバシーを保つことのできる空間がふさわしい。使用済み便袋のストック場所、回収および最終処理方法について確認することが必要である。

②簡易トイレ

屋内に設置して使用するタイプで、その場で一定の処理・処理を行う技術である。主なものとして以下の3タイプを示す。

ラッピングタイプは、携帯トイレと同じく一回使用する毎に便袋にバックする方式であるが、凝固剤の投入以外は数十回連続して利用することができる。ただし、多くの利

用が予想される設置場所においては、ラッピングフィルムの予備を確保しておくことが必要である。

コンポストタイプは、便槽内の水分バランスが崩れると臭気が発生するため、使用頻度に応じて便槽内のオガクズ等の木質系資材を交換する必要がある。木質系資材の交換、処理・処分は専門的知識がある人が実施することが望ましい。

乾燥・焼却タイプは、減容化に優れているが、防火などの安全対策を徹底することが必要である。また、焼却時の臭気対策も必要となる。

③組立トイレ

便槽に貯留する方式と、マンホールへ直結して流下させる方式がある。マンホール直結方式は、利用できる管路やマンホールの開閉、トイレの設置等、運用体制を確認しておくことが必要である。簡易な仮設物である場合が多いため、余震や強風への対策が必要である。

④ワンボックストイレ

通常は、イベント時や工事の際の仮設トイレとして利用されている。臭気対策、段差の解消等が課題となる。簡易水洗方式と非水洗方式があり、いずれも貯留後に汲取りを行うことが必要になる。トイレトーパーや清掃用具、洗浄剤等をセットした状態で調達することが望ましい。

⑤循環トイレ

トイレにし尿処理装置を備えていることと、洗浄水や汚水を周辺環境に排水しないことが特徴である。汚水を好気性微生物により処理するものや、鉍物抽出液等を用いて凝集沈殿するものなど様々な方式がある。処理後の水は、洗浄水として再利用する。初期水を投入すれば、基本的に給水せずに循環使用できる。利用に伴って汚泥が蓄積するため、一定期間利用した段階で汚泥の引抜きが必要となる。

⑥車載トイレ

トイレ設備を備えた車両を指し、し尿を貯留するタイプや処理まで行うことができるタイプがある。発電設備も備えており、設置・移動が容易であることが特徴である。また、現場の状況に合わせて貯留方式にしたり、マンホールに接続してし尿を移送出来るタイプもある。

⑦便槽貯留

平常時は水洗トイレとして使用し、断水時には地下ピットを貯留槽として利用する。地下ピットに仮設トイレブースを設置して使用するタイプもある。その場合、平常時は仮設トイレブースを地下ピットの中に保管することも可能である。

⑧下水道管直結

下水管に直結した管と人孔を整備し、上部に仮設トイレブースを設置する。汚水管が機能しない場合は、井戸水などを流しながら水洗トイレとして利用する。ただし、汚水管が詰まった場合、容量は小さくなってしまう。

震災時の避難所等のトイレ・衛生対策

表6 災害用トイレ技術の適用性一覧

設置	形態	タイプ	与条件 (被災状況)				性能 (トイレ)						
			道路がない	水がない	電気がない	後処理	処理能力	設置の容易性	運転・利用の容易性	備蓄性	堅牢性	留意点	解説
仮設・移動	携帯トイレ	便袋のみ	○	○	○	保管・回収	※	◎	◎	◎	※	使用場所の確保。使用済み便袋の臭気対策・ストック場所。回収・処理方法確認	各種与条件に対応でき、備蓄性に優れている。相当の備蓄量を必要とする。個人単位での対策にも適している。
		便座セット	○	○	○	保管・回収	※	◎	◎	◎	※	携帯トイレの留意点のほか、フィルムの予備を確保。使用場所の確保。	
	簡易トイレ	ラッピング	○	○	—	保管・回収	※	◎	○	○	※	携帯トイレの留意点のほか、フィルムの予備を確保。使用場所の確保。	一般的な洋式トイレ程度の大きさで備蓄が可能。但し、一定の処理をする際に電力を必要とするものが多い。タイプごとに利用方法や安全対策を確認しておくことが望ましい。
		コンポスト	○	○	—	*過負荷時要校間	△	◎	○	○	※	使用頻度に応じて便槽内のオガクズ等を交換。水分過多時の臭気注意。処理・処分方法の検討。	
		乾燥・焼却	○	○	—	*その場で乾燥焼却	△	◎	○	○	※	熱処理への安全面の配慮。残渣の回収・処理方法確認。焼却時の臭気対策。	
	組立トイレ	貯槽	△	○	○	汲取り	○	○	△	○	△	組立訓練が必要。再利用が難しい。余震等に備えた固定が必要。	各種与条件に対応でき、倉庫等での備蓄が可能であるが、組立や利用時の安全対策に理解が必要。
		マンホール直結	○	○	○	下水道	◎	○	△	○	△	下水道部局と、利用できる管路の確認。マンホールの開閉、設置等、運用体制の確認。	
	ワンボックストイレ	簡易水洗・吸引式	—	—	○	汲取り	◎	△	◎	△	○	給水・汲取り等、運用面への理解。室内照明の確認。ペーパー、清掃用具、洗浄剤等とトイレのセット調達が望ましい。	電気がない場合にも利用でき、非水洗であれば水も不要。運用時の清掃等維持管理次第で衛生面が左右される。
		非水洗	—	○	○	汲取り	◎	△	◎	△	○		
	循環トイレ	トイレ室・処理装置一体	—	—	—	汲取り	◎	△	△	△	○	トラック等の輸送手段。電力が必要。水は初期の張り水さえあれば稼働できる。	
コンポストトイレ	トイレ室・処理装置一体	—	○	—	コンポスト	○	△	△	△	○	簡易トイレーコンポストの留意点に同じ	トラック等の輸送手段。電力が必要。水は基本的に不要。利用方法や維持管理への理解が必要。	
乾燥・焼却トイレ	処理装置一体	—	○	—	*その場で乾燥焼却	△	△	△	△	※	簡易トイレー乾燥・焼却の留意点に同じ		
車載トイレ	トイレ室・処理装置一体	—	△	△	汲取り 下水道	◎	△	△	△	○	道路の復旧状況確認。後処理方法を検討	車両にトイレを搭載しているため、必要な水さえ確保できれば機動性に優れる。	
常設	便槽貯留	△	○	○	汲取り	◎	△	○	△	※既存施設	事前に使用方法を確認する必要がある。	水、電気がない場合においても、立ち上げに必要な措置（組立トイレの設置、地下ピット開）により、直ちに使用できる。	
	下水道管直結	△	○	○	下水道	◎	△	○	△	※既存施設			
参考	水洗トイレ	△	—	*上水にポンプを使用している場合必要	下水道	◎	△	◎	△	※既存施設	参考として掲載		
基準		○人力・台車で選べる △初期水の確保が必要 △貯留槽が満杯になるまでは利用可能 —車両・ユニック車が必要	○水不要 △初期水の確保が必要 —少量の水の確保が必要	○電力不要 —電力使用	保管・回収：現場一時保管し、収集 汲取り：バキューム必要 下水道：下水道システム	◎101回/日以上 ○51~100回/日 △50回/日以下 ※備蓄量次第で増減	◎一人で設置可能 ○複数人で設置 △人力では不可	◎容易性高 ○容易性中 △容易性低	◎省スペースで備蓄 ○倉庫等で備蓄できる △一定の敷地が必要	○個室とセット △簡易な仮設テナント・ハウスが多い ※スペース次第で既存トイレスペースも使用可			

小 ↑ 規模 ↓ 大

出典：地震時等における下水道確保のための調査検討業務報告書。

6. 今後のめざすべき方向

本稿では、過去に経験した震災時のトイレ問題を整理すると同時に、適応可能なトイレ技術を条件ごとに分類することで、時間経過に伴ったトイレ対策を段階的に検討できるようにするための情報を整理してきた。ただし、時間軸による段階的なトイレ対策の必要性が理解されたとしても、自治体や企業が単独で実施するにはコストや備蓄スペースの確保などの面で限界がある。そこで、自助・共助・公助を基本にしながら、被災地域内だけでなく、地域を超えて市民・行政・企業・団体が連携していくことが必要である。たとえば、調達の場合、現状では、市場に出回っているもののかき集めるか、各団体がもっているものを現場に送るのがほとんどである。この方法では、時間的なズレも影響し、被災地が本当に欲しいものが届きにくいというのも事実である。どの組織に、どのようなものが、どれだけ備蓄されているかというデータベースが構築できれば、調達がスムーズになるであろう。それらを被災地に送るシステムも検討する必要がある。

災害用トイレの備蓄・調達と同時に検討しなければならないのが、いざというときに被災者がトイレを正しく利用できるようにするための運用方法である。一度でも災害用トイレを使用したことがある人とそうでない人との差は大きい。首都圏では、平日の昼間に震災が発生すると避難者が最大750万人、帰宅困難者が650万人に及ぶと予測されており、トイレ問題についてもきわめて深刻な事態になると考えられる。このような場合、地域も異なる不特定多数の人々が避難所に集まることが考えられる。そこでの運用は机上の検討のみでは対応できないため、非日常を日常化する仕掛け、つまり平常時に同様な状況をイベント等でつくりだし、参加者自体が主体的に関わることでできる仕掛けとして実践することが望ましい。また、多くの人が集まるイベントや施設と連携して、防災対策に取り組むきっかけを一般の方々に提供していくことが必要である。

最後になるが、都市部での大規模震災への対策として

は、これまで述べてきた内容と並行して、水洗トイレの使用継続を保証するシステムを整備する必要がある。つまり、地震が起きたら水洗トイレは使えないものだと諦めるのではなく、何らかの代替システム等を備えることで水洗トイレの機能を継続させる仕組みを構築するのである。方法としては、上水に代わる用水の一時貯留システム、既存の下水道(処理場)に代わる汚水の一時貯留システム、大規模施設における自家発電設備の整備などが考えられる。

震災時におけるトイレ・衛生問題は、表舞台でなかなか議論されないテーマであるが、健康・衛生環境に影響を及ぼす深刻なテーマである。この問題の解決に向けて、異業種・異分野が連携して取り組む機会をつくり、議論と実践を繰り返しながら前進できるよう努めていきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省北陸地方整備局. 「平成16年新潟県中越地震」による被害と復旧状況 第2報. 平成17年1月.
- 2) 日経大阪PR企画出版部. 阪神大震災トイレパニック. 大阪: 日経大阪PR; 1996.
- 3) 上幸雄. 災害とトイレ. 空気調和衛生工学 1999;73(3):175-82.
- 4) 空気調和・衛生工学会編集. 災害時の水利用: 飲める水, 使える水. 東京: 空気調和・衛生工学会; 2002.
- 5) 東京災害トイレフォーラム資料集. 日本トイレ研究所.
- 6) 防災トイレフォーラム2009資料集. 日本トイレ研究所; 2009.
- 7) 兵庫県. 阪神・淡路大震災の復旧・復興の状況について. 平成21年12月.
- 8) 新潟県. 中越大震災.
- 9) 国土交通省都市・地域整備局下水道部. 地震時等における下水道機能確保のための調査検討業務報告書. 平成21年3月.