

災害時のトイレ機能の確保に関する調査
 報告書（概要版）

1. 調査の概要

(1) 調査の目的

災害時のトイレ機能の確保は、被災者の健康問題に係る根本的な課題である。今般の東日本大震災においても水道供給の停止等により一時的に水洗トイレが使用できなくなる事態が発生している。

実態を把握するとともに、下水道行政、防災行政の両面から、災害時トイレ対応として取り得る方策のあるべき方向を検討した。

(2) 調査方法

東日本大震災時におけるトイレ使用実態を、調査対象としてモデル的な市町村でヒアリングを行い、現況把握および整理を行った。ヒアリング先は、災害対策本部、自治体担当所管課、避難所等を対象とした。また、近年の下水道技術やトイレ製品の動向等を踏まえながら、災害時におけるトイレ機能の確保の方策について、現地調査やヒアリング調査により現況を調査した。

	被災都市	期日	訪問先		特記事項
			自治体	避難所、ほか	
岩手県	大槌町	4月3日～5日	仮庁舎地域整備課	中央公民館、城山公園体育館、赤浜小学校、赤浜2丁目児童館	左記の地域の支援拠点となった遠野市において情報収集を行った
	釜石市	6月2日～3日	大平下水処理場建設部下水道課	旧釜石第一中学校、釜石市民交流センター	
	陸前高田市		仮庁舎建設部都市計画課	上和野自治会館	
宮城県	気仙沼市	4月3日～5日	都市計画課	気仙沼小学校、気仙沼中学校、鹿折中学校	
		4月29日～5月1日	都市計画課、下水道課、長崎浄化センター、ライフクリーンセンター気仙沼、大沢地区農業集落排水処理施設、下水道終末処理場	大島小学校、恵潮苑老人養護施設、市民会館、面瀬中学校、	

2 現地調査（総括）

「東日本大震災」は津波により東北、北関東の沿岸部を中心に、広域にわたって未曾有の大災害をもたらした。そのため各都市の沿岸部に広がる中心市街地に整備されている下水道関連施設は壊滅的な被害を受けた。被害は下水道関連施設だけでなく、あらゆる経済関連施設、生活関連施設を含む都市機能施設が破壊された。

今回の調査では、岩手県沿岸の大槌町、釜石市、陸前高田市、宮城県の気仙沼市、および千葉県浦安市に重点を置いて実施した。調査の内容は、それら被災都市の災害対策本部などでの被災情報の収集、および避難所などでのトイレ整備状況の把握、およびトイレなどの被害状況に関するヒアリング調査を行った。

その結果について、以下の通りまとめた。

(1) 断水、停電で水洗トイレ使用停止

今回の被災の特徴は、地震によるものではなく、津波による被害が主となった。その結果、津波が到達した地域と到達しなかった地域との差が大きく、壊滅状態と日常生活が継続できている地域が隣り合わせで共存している。ただし、トイレ・し尿処理に関しては、上下水道が機能しなくなってしまったことから、表面的には被害の無いように見えても、管きょが被害を受けている場合、水洗トイレは使用できない状況になっていた。また、浄化槽の場合も、電気を必要とすることから使用停止状況にあった。

(2) 災害用トイレの緊急配備

上下水道が機能停止し、被災後の初期段階では避難施設の常設水洗トイレが使用できなかったことから、避難者の多くが避難所の仮設トイレ、簡易トイレ、携帯トイレなどを使用していた。仮設トイレの配備、簡易トイレなどの備蓄や配布も比較的早い段階で対応していたと思われ、トイレの配備に関しては大きな混乱や批判は見られなかった。

(3) 和式、段差、無灯の仮設トイレ、汲取り式が不評

仮設トイレの機能的な面では多くの問題があった。配備された仮設トイレの多くは和式であり、トイレの下に便槽タンクがあるため、入るのに段差が大きく、高齢者や身障者にとって使用が難しいものであった。洋式であっても、手すりがない、照明がない、トイレの順番待ちでの雨対策としての屋根がない、などから使用時の負担が大きかった。簡易水洗の仮設トイレもあったが、ボタン・汲取り式の便槽内が見えるタイプも多くあったため、とりわけ、汲取り式に不慣れな子どもたちから敬遠されがちであった。

(4) 要援護者への災害時トイレ対策が必要

高齢者や身障者向けのトイレとして、多くの避難所において、簡易トイレ、携帯トイレでの洋式対応が行われていた。それらのトイレの設置場所は常設トイレ空間内、常

設トイレブース内、準備室・器材置き場、倉庫、楽屋、舞台袖（体育館、公民館など）、教室の廊下など、さまざまであった。多くはプライバシーや快適性、さらには安全性に欠けるものもあり、高齢者や身障者などの要援護者にとって、トイレの負担はさらに大きかったといえるだろう。

(5) し尿汲取り体制が安定

し尿処理については、バキュームカーの配備が比較的順調に進められたとみられ、調査時点では行政に対する大きな不満や現場でのトラブルには遭遇しなかった。

3. 施設・設備別の被害状況

(1) 下水道

1) 汚水処理システム

下水処理場は埋立地に立地しており、地盤沈下による影響を受けているため、現状復旧が可能かどうか地区の再整備計画と合わせた検討が必要である。今後、埋立地で集約処理を行うことの是非や分散処理システムの導入などリスク回避に向けた対策について検討が必要と思われる。農・漁業集落排水処理施設は、下水処理場と同様に浸水による被害を受け、機能を停止しているが、立地場所について見直す必要がある。

し尿処理は、収集運搬および中間処理施設ともに浸水被害を免れたため、浸水地区以外の汲取り便所（仮設トイレ含む）や浄化槽は使用できる状況であった。ただし、処理水の全量を下水放流ができない状態であった。今回の被害経験を踏まえ、し尿処理場の立地制約が少ない利点を生かし、下水道と連携して機能分散を図るなど、災害に強い汚水処理システムの構築について関係機関で検討する必要がある。

2) 衛生・環境対策

下水道処理区では、事実上、未処理のし尿・雑排水や事業所排水が下水配管や中継ポンプ場を経由して海に放流している状況であり、衛生問題ならびに海域の環境汚染が懸念される。前述のとおり下水道部局では応急措置を検討しているが、応急措置が完了するまでの間は水洗便所の更なる使用制限や事業所に対して除外設備の能力の強化を図るなど、総合的な衛生・環境対策を図る必要がある。また、海域汚染は水産業や観光業に与える影響が大きいことから、海域の水質モニタリングを強化する必要がある。

沿岸部の多くの公衆トイレは浸水被害を受けて休止しているため、当面、仮設トイレを整備するなどの対応が必要である。

- 被災地全体では 48 か所の下水処理場が稼働停止、ポンプ場も 78 か所が停止した。
- 管路は、946km の被災（被災市町村の 1.4% に相当）
- マンホールトイレは、東松島市で唯一活用され、有効性が確認されている。
- 被災後の復旧に向け、緊急措置⇒応急復旧⇒本復旧と、段階に応じた対応とスムーズ

な移行が必要である。

- 岩手・宮城陸内地震で被災し、修繕した管路では影響が小さかったとのこと。
- トイレの使用可能状況は、下水道、浄化槽、汲取りの地区毎に大きく異なり、特に下水道区域では下水処理場、下水配管が壊滅したことにより、水洗トイレは使えない状態にある。
- 津波を免れた下水道地区でも上下水道が止まったままで、水洗トイレは使用できない状況の避難所が多い。それらのトイレは完全に封鎖するか、一部では、和式便器の上をダンボールでフタをし、その上にポータブルトイレを置いて使用している。
- 下水処理場は海に近い低平地にあったため壊滅的被害を受けた。
- 水洗トイレの使用は控えるようにとの連絡が市民に伝わっていた。



最終沈殿池と汚泥処理棟

陸前高田市の暫定処理施設

- ・ 下水管きよの被災を受けなかった鳴石ヶ丘団地、旧鳴石地区に水道が復旧し、下水が発生したため、健全な地区の下流端に仮の処理施設が設置された。
 - ・ 市役所は津波により浸水・破壊被害を受け、関係書類が一切失われた。しかし、下水道台帳は、調整を請け負ったコンサルタントにデータが保存されていたために、それを活用して復元することができた。
 - ・ 仮の処理施設は、下水道マンホールで堰き止めた下水をマンホールポンプで汲み上げ、膜分離活性汚泥法（MBR）施設で処理し、その下流のマンホールへと放流している。流下した下水は、被災した高田ポンプ場付近で他の下水とともに簡易沈殿・滅菌処理を行い放流されている。処理能力は、 $334\text{m}^3/\text{日}$ であり、流入 $\text{BOD}=560\text{mg}/\text{L}$ 、処理水 $\text{BOD}=0.5\text{mg}/\text{L}$ の処理成績である。
- 処理フローは、以下のとおりである。

マンホールポンプ → 流量調整池

→ MBR → マンホール

処理の電源は、自家発電機を設置して確保していた。



(2) 浄化槽

今回の調査では対象地域で個別的に浄化槽についても調査を行った。対象地域の大部分は、中心市街地が津波被害で下水道が被災したことにより、そこから外れた周辺住宅地・農村部の多くが浄化槽や汲取り便所に対応しているが、そこでは直接的な津波被害は受けなかった。しかし、電気や上水が津波と地震により遮断されたことにより、浄化槽による水洗トイレも多くの地域が4月2、3日の調査時点で使用がとめられていた。

岩手県大槌町（4月5日）

海水浴客や漁業者を利用対象とした公衆トイレが海岸沿いの赤浜地先に設置されている。建屋の一部は残ったものの、内部や浄化槽は津波で完全に破壊されていた。4月の調査時点では破壊されたまま、中の片付けや修理はまったく行われていない状況で、被災した状況で放置されていた。



大槌町赤浜地先の公衆トイレ（手前浄化槽）

(3) し尿処理施設

ライフクリーンセンター気仙沼（4月30日）

■ 被害状況概要

- ・ し尿および浄化槽汚泥の収集運搬は、収集業者の車両が高台に配置されていたため車両被害は免れた。収集の応急対策として、被災地区の初回汲取り量の100Lを無料とした。調査時点では、収集量は計画処理量130m³/日を下まわっている。
- ・ また、し尿処理施設は高台に位置しており、浸水被害は免れ正常稼働している。下水道放流式であるが、調査時点では、処理水700m³/日のうち、3分の2は河川（灌漑用水地点より下流）までポンプ放流、1/3は下水道に放流している。なお、改造工事であるが、地震後、工事は中断している。
- ・ 昨年（平成22年）10月より生活排水とし尿を、し尿処理場から、神山川に放流している。
- ・ 神山川放流口より下流に農業用水取水口があるため、水利組合より要請があり、春からは取水口よりも下流に流すようにしている。
- ・ 調査時点では、放流量を抑えるために、希釈水を抑えて1日当たり放流量を700m³とし、そのうち2/3をポンプアップにより、農業用水取水口の下流に流している。1/3は下水道につないで放流している。
- ・ 下水道、集落排水処理地区以外の地域では、浄化槽か汲取りトイレであるが、商店街や、新築、改築したところは浄化槽になっているところが多い。
- ・ 停電により、3月11日から17日の間、停止。
- ・ 調査時点では、し尿処理量は若干減っているものの、稼働中。
- ・ 各所で汲取ったし尿を受け入れている。

4. 災害時のトイレ機能確保に関するまとめと提言

(1) まとめ

①災害時におけるトイレ事情とトイレニーズ

(仮設トイレについて)

- 和式・洋式、水洗・非水洗など、どのようなタイプの仮設トイレが届くかによって、使い勝手は大きく異なる。
- 汲取りは地域・地区により対応が異なっており、汲取り要請を行政を通す場合と通さない場合がある。
- 仮設トイレの貯留量は 400L 程度と少なく、避難所のような長期利用には向いていない。

(下水道について)

- 復興支援の予算は原形復旧が原則であり、現状よりもグレードアップが行われる場合は別予算の確保が必要になる。
- マンホールトイレは下水道の計画と同時に行わなければ運用は難しく、交通の妨げにならない場所に計画する必要がある。また、下水道の迂回路を整備して、利用できる場所を作る可能性を求める必要がある。
- 復興支援のための予算に対し、新たな基準作り（法改正を伴う）が必要となる可能性がある。

(浄化槽について)

- 町村レベルでは、浄化槽などの専任担当者がいないことも課題である。
- 民間設置のものが多く、対応が遅くなってしまうケースが見られた。
- 災害時に民間が動くには、行政の指示がないと動きにくい。行政と民間の連携によって応急対応する体制の構築が必要になる。
- 災害時の浄化槽被害対策マニュアルは、地方自治体への周知が十分にできていなかったことや、復旧対応についての記述がなかったことなど、改善の必要がある。
- 津波や洪水の被害があった地域においては、浄化槽が稼働した場合でも、漏電・発火の恐れがある。また、浸水により、浄化槽内の消毒剤が流出している可能性や、漏水した場合は周辺を消石灰などによる消毒が必要である。

②仮設・復興住宅におけるトイレとし尿処理

- 下水道による集中処理と、浄化槽など個別・分散処理の組み合わせによる対策が必要と考えられる。
- 浄化槽以外の技術導入の可能性（自己処理型、環境配慮型・循環方式など）を求める必要がある。
- マンホールトイレを私有地等を活用して整備する場合、下水道管の工事費用の区分けが課題となる。
- 処理水の循環利用などの方式で、水を確保しにくい場合にも水洗トイレを利用できる

システムを検討する。

- 災害時トイレでの下水道および下水道以外の役割分担の整理が必要である。
- 水洗トイレ継続使用の方法を開発する必要がある。
- 井戸など水の確保を検討する必要がある。(飲用不可でよい)
- 非水洗・エネルギートイレの開発と普及が必要である。

(2) 提言

①災害時トイレ・衛生マニュアル作成の必要性

(緊急時対応)

現在運用されている「下水道地震等災害行動計画マニュアル」など、既存のマニュアルの見直し、再整理を行い、内容の充実を図る必要がある。

主な内容としては、衛生・汚水処理関係は下水道、廃棄物・し尿処理、浄化槽は3部署で現在所管しているが、緊急時にはトイレ確保、汲取り収集、下水排水制限などをスムーズに対応できるよう一元的に対応できる体制を整備しておく必要がある。

また、災害時には下水、水道、電気が停止することを考慮すると汲取りシステムに依存することとなり、水洗便所の緊急時利用方法、簡易・仮設トイレの調達・使用などについてマニュアル化しておくことが望ましい。

個人管理型浄化槽は、災害時の対応には遅れがちであるので、民間機関との連携を考慮した災害時体制を整備する必要がある。

(情報収集と提供)

水洗トイレと直結している施設を管理する立場の者は、下水道や浄化槽機能が破壊され、停止した時点での水洗トイレの使用の可否、情報の提供を、被災者に対し早急かつ的確に行うことが求められる。そのためには下水道機能の損壊状況の把握と、それができない場合の判断を行うことが必要であると考えられる。

(トイレ設備に求められる事項)

水洗トイレに慣れた人に対し、仮設トイレに対するストレスをなくすこと(洋式化、室内の明かり、段差解消、簡易水洗化 など)が、トイレ対策の考え方の中心となる。

トイレへのストレスは、日常とのギャップから生じるため、それを埋めることが重要である。

- * 避難所機能を重視して学校建築のあり方を考える。
- * トイレの利用しやすさや高齢者等への配慮などの目的から、避難所施設など、建屋内でトイレを使用できるように配慮する必要がある。
- * 飲用、生活用レベルの水を含め、用途別の水の確保をする必要がある。

(衛生対策)

- 災害時のトイレの使用方法や衛生面の配慮事項などの啓発を行う必要がある。

- 感染には、感染元と感染経路の2つが要因になり、接触、経口、空気、飛沫の4パターンがある。防ぐためには、経路を遮断することが必要である。
- 手指による伝播を防ぐため、手洗いやウェットタオルで拭くことなど、汚れを落とすことが重要である。普通の健康な人にはおきない日和見感染にも注意が必要である。

②災害時のトイレに関わる施設・設備の再整理

- 次頁の表に災害時トイレを分類整理する。ここでのキーワードは災害時に対応するために、インフラの中でも、水洗トイレの使用の可否に大きく関わる電気と上水に基準を置き整理を試みた。また、災害時にも大きな影響を与える水洗・非水洗、和式・洋式の区分、し尿処理方式についても把握することを念頭に置いて、災害時トイレを整理した、

表 災害時のトイレとし尿処理方法

災害現場におけるインフラの被災状況(道路、水、電力)を与条件とし、その条件と性能に基づき災害用トイレを分類した。															
設置	名称	特徴	与条件(被災状況)					性能(トイレ)							
			道路がない	水がない	電力がない	現地での処理	和/洋	調達の容易性	設置の容易性	プライバシー	運転・利用の容易性	利用回数	備蓄性	備考	
仮設・移動	素掘りトイレ	穴を掘ることのできる土地	-	-	-	汲取り	和/洋	-	△	※	○	※	-	各種トイレ対応ができない場合にとる、緊急措置としての位置づけである。	
	(1)携帯トイレ	吸収シート方式 凝固剤等方式	○	○	○	保管・回収	和(洋式便座で使用可能なものもある)	◎	◎	※	◎	※	◎	水が出なくなった洋式便器を活用できるため、初期対応として備えられている場合が多い。和式の場合は、別途便座等を準備することが望ましい。使用済み便袋の臭気対策およびストック場所の確保が必要となる。また、便袋の回収方法、最終処理・処分方法を事前に確認する必要がある。	
	(2)簡易トイレ	ラッピング型 コンポスト型 乾燥・焼却型 等	○	○	-	保管・回収	洋	○	◎	※	○	※	○	し尿を機械的にパッキング処理、生物処理、乾燥処理するため、タイプごとに利用方法や仕様上の注意点、安全対策を確認しておく必要がある。処理後に発生する残渣の回収・処分方法を事前に確認する必要がある。トイレを利用するための個室やパーティション等を準備する必要がある。	
	(3)組立トイレ	マンホール直結型	マンホール直結型	○	○	○	下水道	和/洋	/	○	△	△	◎	○	下水道部局に利用できるマンホールを確認し、マンホールの開閉、トイレプースの設置等、運用体制を構築する必要がある。マンホール上部に設けるトイレプースは、プライバシーや安全性を確保し、余震が起きても安心して使用できるものを準備することが望ましい。
		地下ビット型	地下ビット型	○	○	○	汲取り	和/洋	/	○	△	△	◎	○	地下ビットの開閉、トイレプースの設置、汲取り方法・汲取り手配等の運用体制を構築する必要がある。トイレプースは、プライバシーや安全性を確保し、余震が起きても安心して使用できるものを準備することが望ましい。
		便槽一体型	便槽一体型	△	○	○	汲取り	和/洋	○	△	△	△	○	○	搬送・組立てに要する人数や時間を事前に把握し、訓練等で実践しておく必要がある。汲取り方法・汲取り手配等の運用体制を構築する必要がある。トイレプースは、プライバシーや安全性を確保し、余震が起きても安心して使用できるものを準備することが望ましい。
	(4)ワンボックストイレ	簡易水洗式 非水洗式	-	- (非水洗は○)	○	汲取り	和/洋	◎	△	△	◎	◎	△	従来型イベントや工事現場で使用されている場合が多いため、利用方法は比較的周知されているが、段差があり、和式便器が多いため、避難所のニーズに合わせた対応が求められる。非水洗式は、臭気対策をより徹底する必要がある。給水・汲取り等、運用体制を構築する必要がある。	
	(5)自己完結型	循環式	循環式	-	△	-	汲取り	和/洋	△	△	○	△	◎	△	輸送・設置には、トラックやユニック等を準備する必要がある。比較的大型であるため、設置スペースを要するが、建物としての安定感があり、安心して利用できる。初期水を確保すれば、一定期間、給排水せずに利用できる。洗浄水が汚れたり、汚泥が蓄積した場合は、汲取りを行う必要がある。
		コンポスト型	コンポスト型	-	○	-	コンポスト	和/洋	△	△	○	△	○	△	輸送・設置には、トラックやユニック等を準備する必要がある。比較的大型であるため、設置スペースを要するが、建物としての安定感があり、安心して利用できる。小便利用が増えると、臭気が発生する場合が多く、電力消費量も増える。処理後に発生する残渣の回収・処分方法を事前に確認する必要がある。
	(6)車載トイレ	トイレ室・処理装置一体型	トイレ室・処理装置一体型	-	△	/	汲取り・下水道	和/洋	/	/	○	/	◎	△	平ボディのトラックでも利用することができる。発電機、し尿貯留タンク、洗浄水タンクを搭載しているため、必要な水さえ確保できれば利用できる。復旧状況に応じて商用電力や下水道への接続もできる。下水道接続ができない場合は、汲取りを行う必要がある。
常設	(7)便槽貯留	災害対応設備 常設汲取りトイレ	/	○	○	汲取り	/	/	/	*既存施設	○	◎	/	地下ビットの開閉、汲取り方法・汲取り手配等の運用体制を構築する必要がある。	
	(8)浄化槽	浄化槽	/	-	/	浄化槽 汲取り	/	/	/	*既存施設	◎	◎	/	参考として掲載	
	<参考>水洗トイレ	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・台車で運べる △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	○水不用 △初期水の確保が必要 -少量の水の確保が必要	○トイレの稼働に電力不用 -トイレの稼働に電力使用	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	◎流通量・備蓄量が多い ○他地域等から調達できる可能性あり △現状での取扱量は少ない[特定業者による取扱]	◎一人で設置可能 ○複数人で設置 △人力では不可	○個室とセット △簡易なテント・ハウスが多い ※既存トイレプースやパーティションが必要	◎容易性高 ○容易性中 △容易性低	◎101回/日以上 ○51~100回/日 △50回/日以下 ※備蓄量次第で増減	◎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			