

第2章 避難所の生活ごみとし尿・生活排水処理対策

1 避難所の生活ごみ

市町村は、各避難所から排出される生活ごみの保管・集積場所・処理方法、処理体制、収集運搬ルートを検討する。平常時にごみ収集を委託している市町村においては、既定の委託業者が収集を実施できなくなった場合を想定し、複数の委託業者の所在等をあらかじめ把握し、代替委託業者候補を抽出しておくなどの対策を検討する。

本計画では、対象とする災害について「鹿児島県地震等災害被害予測調査（H26.2）」（鹿児島県）に基づく避難所避難者数を用いて、避難所の生活ごみ発生量を推計した（資料17参照。本計画において対象とする12地震等のうち、県地震等災害被害予測調査で避難者数が推計されている①鹿児島湾直下～⑩奄美群島太平洋沖（南部）について推計対象とする。）

避難所の生活ごみ発生量の推計方法等を以下に示す。

(1) 避難所の生活ごみ発生量の推計方法

避難所の生活ごみは、避難者数にごみの発生原単位を乗じて推計する。

【前提条件】

- ・在宅世帯以外に避難所からの増加分が加わる。
- ・避難者数に原単位を乗じて生活ごみの発生量を推計する。
- ・原単位は、収集実績に基づき設定する。

$$\text{避難所の生活ごみの発生量} = \text{避難者数(人)} \times \text{発生原単位(g/人・日)}$$

出典：環境省「災害廃棄物対策指針」技術資料1-11-1-2

ア 避難所避難者数

避難所避難者数は、被災1日後、被災1週間後、被災1か月後の人数について、市町村別に算出した。

(ア) 被災1日後

被災1日後の市町村別避難所避難者数は、⑥に示される市町村別の被災1日後の避難所避難者数とした。

(イ) 被災1週間後

被災1週間後の市町村別避難所避難者数は、被災1日後の市町村別避難所避難者数を基に、全県における避難所避難者数の被災1日後と被災1週間後の割合により市町村別の人数を推計した。

$$\text{市町村別避難所避難者数(1週間後)(人)} = \text{市町村別避難所避難者数(被災1日後)(人)} \textcircled{⑤} \\ \times \frac{\text{全県避難所避難者数(被災1週間後)(人)} \textcircled{⑤}}{\text{全県避難所避難者数(被災1日後)(人)} \textcircled{⑤}}$$

(ウ) 被災1か月後

被災1か月後の市町村別避難所避難者数は、被災1日後の市町村別避難所避難者数を基に、全県における避難所避難者数の被災1日後と被災1か月後の割合により市町村別の人数を推計した。

$$\text{市町村別避難所避難者数(1か月後)(人)} = \text{市町村別避難所避難者数(被災1日後)(人)} \textcircled{⑤} \\ \times \frac{\text{全県避難所避難者数(被災1か月後)(人)} \textcircled{⑤}}{\text{全県避難所避難者数(被災1日後)(人)} \textcircled{⑤}}$$

イ 避難所の生活ごみ排出量の算出

避難所から排出される生活ごみは、以下により算出した（資料17参照）。

なお、本計画では、生活の拠点が避難所へ変わるだけで、避難所から出される市町村別の1人1日生活当たりのごみ排出量は変わらないという前提に立っている。

$$\text{避難所の生活ごみ排出量(t/日)} = 1 \text{人} 1 \text{日生活ごみ排出量(g/人・日)} \textcircled{⑦} \times 10^{-6} \\ \times \text{避難所避難者数(人)}$$

(2) 避難所の生活ごみの処理対策

避難所において、生活ごみの分別を行うことは、その後のスムーズな処理へとつながるため、可能な限り分別を行う。

また、腐敗性廃棄物(生ごみ)やし尿、感染性廃棄物（注射針、血の付着したガーゼ）についても、避難所での感染症を防ぐため、分別・管理に努める。

ア 初動時の避難所の生活ごみの分別

初動時には、水、食料、トイレのニーズが高く、水と食料を中心とした支援物資が避難所に届けられるが、それに伴い、段ボール、ビニール袋、容器包装等のプラスチック類、生ごみ、し尿等が発生する。衛生状態の確保等からも粗くてもよいので、段ボールやごみ袋、ラベリング用品（ペン、ガムテープ、紙等）を使って分別を行う。

イ 応急対応時の避難所の生活ごみの分別

3日程度経過すると救援物資が急速に増える。食料品だけではなく、衣類や日用品も届き始め、それに伴って段ボールや日用品に伴うごみも発生する。

自治体による生活ごみ等の収集が可能な（再開した）場合は、避難所の生活ごみも同様に収集が行われることが多い。ただし、状況によっては、資源ごみの分別は不可能、全て災害廃棄物として収集する場合がある。収集が再開されるまでのごみ、さらにその後も資源ごみについては、保管が可能であれば、できるだけ避難所で保管する。

ウ 避難所で発生する廃棄物

避難所で発生する廃棄物の種類、その発生源、管理方法について図表37に示す。

図表37 避難所で発生する廃棄物(例)

種類	発生源	管理方法
腐敗性廃棄物（生ごみ）	残飯等	ハエ等の害虫の発生が懸念される。袋に入れて分別保管し、早急に処理を行う。処理事例として近隣農家や酪農家等により堆肥化を行った例もある。
段ボール	食料の梱包	分別して保管する。新聞等も分別する。
ビニール袋、プラスチック類	食料・水の容器包装等	袋に入れて分別保管する。
し尿	携帯トイレ 仮設トイレ	携帯トイレを使用する。ポリマーで固められた尿は衛生的な保管が可能だが、感染や臭気の面でもできる限り密閉する管理が必要である。
感染性廃棄物（注射針、血の付着したガーゼ）	医療行為	・保管のための専用容器の安全な設置および管理 ・収集方法にかかる医療行為との調整（回収方法、処理方法等）

出典：環境省「災害廃棄物対策指針」技術資料1-12

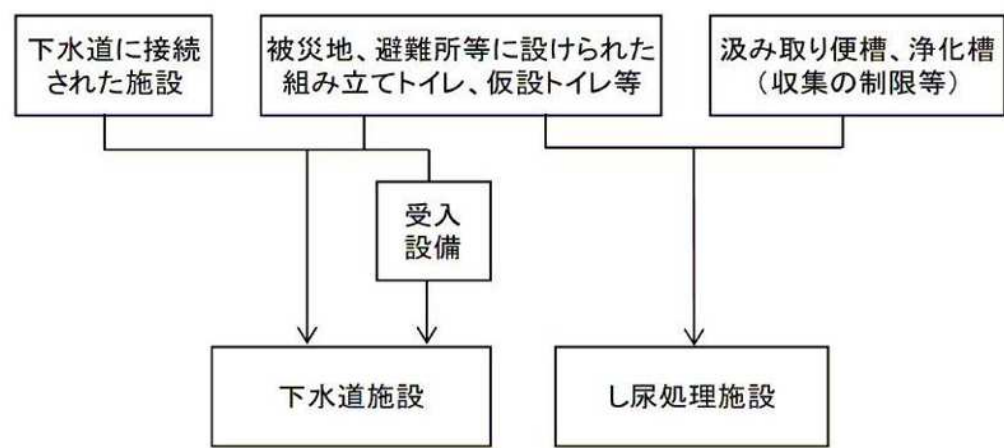
2 し尿・生活排水処理対策

し尿・生活排水処理の問題は、上水道等のインフラ復旧に伴って深刻化することが懸念されることから、発災後は、生活圏内の公衆衛生を確保するため、下水道、浄化槽（みなし浄化槽を含む。）、汲み取り便槽、し尿処理施設（汚泥再生処理センターを含む。）等について、速やかに緊急措置を講ずる必要がある。

(1) 災害時のし尿・生活排水の基本的な処理フロー

災害時のし尿・生活排水の基本的な処理フローを図表38に示す。被災により下水道施設・し尿処理施設等への移送が困難な場合は、状況に応じて適正に保管、消毒、仮設沈殿池による一次処理、非被災地域及び稼働可能な施設への広域移送等を行う。

図表38 災害時のし尿・生活排水の基本的な処理フロー



出典：環境省「災害廃棄物対策指針」技術資料1-20-17

(2) 施設別緊急措置の手段及び応急措置の手法と目標水質

下水道，浄化槽（みなし浄化槽を含む。），汲み取り便槽，し尿処理施設（汚泥再生処理センターを含む。）の4施設について，災害時における緊急措置の目標及び手段は図表39のとおりである。具体的な手法等については，各省庁によってマニュアル等がまとめられている。

図表39 施設別緊急措置の目標，手段，参考情報

施設	目標	手段	参考情報
下水道	下水の生活圏外への排除 水質基準：大腸菌群数 3,000 個/cm ³ 以下	土嚢等による下水の水路等への誘導 バキュームカーによる処理場への運搬 ポンプ車による汲み上げ、液体塩素等による消毒、放流	「下水道地震・津波対策技術検討委員会報告書」（平成 24 年 3 月、下水道地震・津波対策技術検討委員会）(http://www.mlit.go.jp/common/000211317.pdf) 「下水道BCP策定マニュアル～第2版～（地震・津波編）」（平成 24 年、国土交通省(http://www.mlit.go.jp/common/000211045.pdf)

施設	目標	手段	参考情報
浄化槽	迅速な使用可否の判断 適切な清掃による公衆衛生・ 環境保全上の機能の確保	使用可否の判断基準 漏電の恐れが無い 流入側の漏水が無い 消毒が行われている 判断基準に一つでも該当する場合：使用不可 判断基準に該当しない場合：応急復旧まで暫定的に（最長3ヶ月を目途）使用可能	「災害時の浄化槽被害等対策マニュアル 第2版」（平成24年3月、環境省）（ http://www.env.go.jp/recycle/jokaso/data/manual/pdf/_saigai/all_h2403.pdf ）
汲み取り便槽	迅速な状況把握 清掃業務体制の整備	臭突管が損壊：臭気漏洩を防ぐ応急措置 使用不可（損壊、便槽が満杯等）：自治体等による代替措置（仮設トイレ設置等）	—
し尿処理施設	浄化槽汚泥および汲み取りし尿等の受入、処理	バキュームカーによる被災地域および稼働可能なし尿処理施設への広域移送	—

出典：環境省「災害廃棄物対策指針」技術資料1-20-17

(3) 仮設トイレ等し尿処理対策

被災の初期段階では、断水や避難者の集中によりトイレが不足することから、多くの仮設トイレが必要になると想定される。

また、上下水道機能の被災により水洗トイレの使用が難しくなるとともに、仮設トイレが設置されることから、新たなし尿の処理が必要になると想定される。

市町村は、発災初動時のし尿処理に関して、被災者の生活に支障が生じないよう、仮設トイレ（簡易トイレ、消臭剤、脱臭剤等を含む。）の備蓄やマンホールトイレの整備を行い、周辺市町村と協力し、広域的な備蓄体制を確保するとともに、仮設トイレを備蓄している民間団体とも災害支援協定を締結し、し尿処理体制を確保する。

なお、仮設トイレの使用方法（水の流し方等）は多種あるため、使用方法の周知について設置要請時に依頼する必要がある。

3 し尿収集必要量

し尿収集必要量は、仮設トイレを必要とする人数に1人1日平均排出量（し尿）を乗じたものと非水洗化区域のし尿収集人口の合計に1人1日平均排出量（し尿）を乗じたものを合算する。

なお、推計に当たっての前提条件や算出方法について以下に示す。

【前提条件】

- ・断水のおそれがあることを考慮し、避難所に避難する住民全員が仮設トイレを利用する。避難所は一時に多くの人数を収容することから既存のトイレでは処理しきれないと仮定する。
- ・断水により水洗トイレが使用できなくなった在宅住民も、仮設トイレを使用すると仮定する。
- ・断水により仮設トイレを利用する住民は、上水道が支障する世帯のうち半数とし、その人数から避難所へ避難した人数を差し引いたものが、避難所以外で仮設トイレを必要とする人数として算出する。
- ・仮設トイレを必要とする人数は、避難所で仮設トイレを必要とする人数と断水により仮設トイレを必要とする人数に分けて算出する。

$$\begin{aligned} \text{し尿収集必要量} &= \text{災害時におけるし尿収集必要人数} \times \text{1日1人平均排出量} \\ &= (\text{①仮設トイレ必要人数} + \text{②非水洗化区域し尿収集人口}) \times \text{③1人} \\ &\quad \text{1日平均排出量} \end{aligned}$$

$$\text{①仮設トイレ必要人数} = \text{避難者数} + \text{断水による仮設トイレ必要人数}$$

避難者数=避難所へ避難する住民数

$$\begin{aligned} \text{断水による仮設トイレ必要人数} &= (\text{水洗化人口} - \text{避難者数} \times (\text{水洗化人口} / \text{総人口})) \\ &\quad \times \text{上水道支障率} \times 1/2 \end{aligned}$$

水洗化人口 : 平常時に水洗トイレを使用する住民数

(下水道人口, コミュニティプラント人口, 農業集落排水人口, 浄化槽人口)

総人口 : 水洗化人口 + 非水洗化人口

上水道支障率: 地震による上水道の被害率

1/2 : 断水により仮設トイレを利用する住民は、上水道が支障する世帯のうち約1/2の住民と仮定

$$\text{②非水洗化区域し尿収集人口} = \text{汲取人口} - \text{避難者数} \times (\text{汲取人口} / \text{総人口})$$

$$\text{③1人1日平均排出量} = 1.7\text{L} / \text{人} \cdot \text{日}$$

※ 汲取人口とは、一般廃棄物処理実態調査(環境省)の計画収集人口をいう。

(1) 仮設トイレ必要人数

仮設トイレ必要人数を、避難所で仮設トイレを必要とする人数と断水による仮設トイレ必要人数のそれぞれについて、被災1日後、被災1週間後、被災1か月後のそれぞれの時期に応じ算出した(資料18参照)。

ア 避難所で仮設トイレを必要とする人数

被災1日後、被災1週間後、被災1か月後の避難所で仮設トイレを必要とする人数は、避難所避難者数とし、第2章の1(1)アにおける避難所の生活ごみ発生量の算定方法と同様とした。

イ 断水による仮設トイレ必要人数の算出方法

(ア) 上水道支障率

上水道支障率を、被災1日後、被災1週間後、被災1か月後について、市町村別に算出した。

【発災直後】

発災直後の市町村別上水道支障率は、⑧に示される市町村別上水道支障率とした。

また、市町村別の断水人口は以下の方法により算出した。

$$\text{市町村別断水人口(発災直後)}(\text{人}) = \text{市町村別給水人口}(\text{人})(\text{⑨}) \\ \times \text{市町村別上水道支障率(発災直後)}(\%) (\text{⑧})$$

【被災1日後】

被災1日後の市町村別上水道支障率は、発災直後の市町村別断水人口を基に、全県の発災直後の断水人口と被災1日後の断水人口の割合から、被災1日後の市町村別断水人口を算出し、これと給水人口との割合で求めるものとした。

$$\text{市町村別上水道支障率(被災1日後)} = \frac{\text{市町村別断水人口(被災1日後)}(\text{人})}{\text{市町村別給水人口}(\text{人})(\text{⑨})}$$

$$\text{市町村別断水人口(被災1日後)}(\text{人}) = \text{市町村別断水人口(発災直後)}(\text{人}) \\ \times \frac{\text{全県断水人口(被災1日後)}(\text{人})(\text{⑩})}{\text{全県断水人口(発災直後)}(\text{人})(\text{⑩})}$$

【被災1週間後】

被災1週間後の市町村別上水道支障率は、発災直後の市町村別断水人口を基に、全県の発災直後の断水人口と被災1週間後の断水人口の割合から、被災1週間後の市町村別断水人口を算出し、これと給水人口との割合で求めるものとした。

$$\text{市町村別上水道支障率(被災1週間後)} = \frac{\text{市町村別断水人口(被災1週間後)}(\text{人})}{\text{市町村別給水人口}(\text{人})(9)}$$

$$\begin{aligned} \text{市町村別断水人口(被災1週間後)}(\text{人}) &= \text{市町村別断水人口(発災直後)}(\text{人}) \\ &\times \frac{\text{全県断水人口(被災1週間後)}(\text{人})(10)}{\text{全県断水人口(発災直後)}(\text{人})(10)} \end{aligned}$$

【被災1か月後】

被災1か月後の市町村別上水道支障率は、発災直後の市町村別断水人口を基に、全県の発災直後の断水人口と被災1か月後の断水人口の割合から、被災1か月後の市町村別断水人口を算出し、これと給水人口との割合で求めるものとした。

$$\text{市町村別上水道支障率(被災1か月後)} = \frac{\text{市町村別断水人口(被災1か月後)}(\text{人})}{\text{市町村別給水人口}(\text{人})(9)}$$

$$\begin{aligned} \text{市町村別断水人口(被災1か月後)}(\text{人}) &= \text{市町村別断水人口(発災直後)}(\text{人}) \\ &\times \frac{\text{全県断水人口(被災1か月後)}(\text{人})(10)}{\text{全県断水人口(発災直後)}(\text{人})(10)} \end{aligned}$$

(イ) 断水による仮設トイレ必要人数の算出

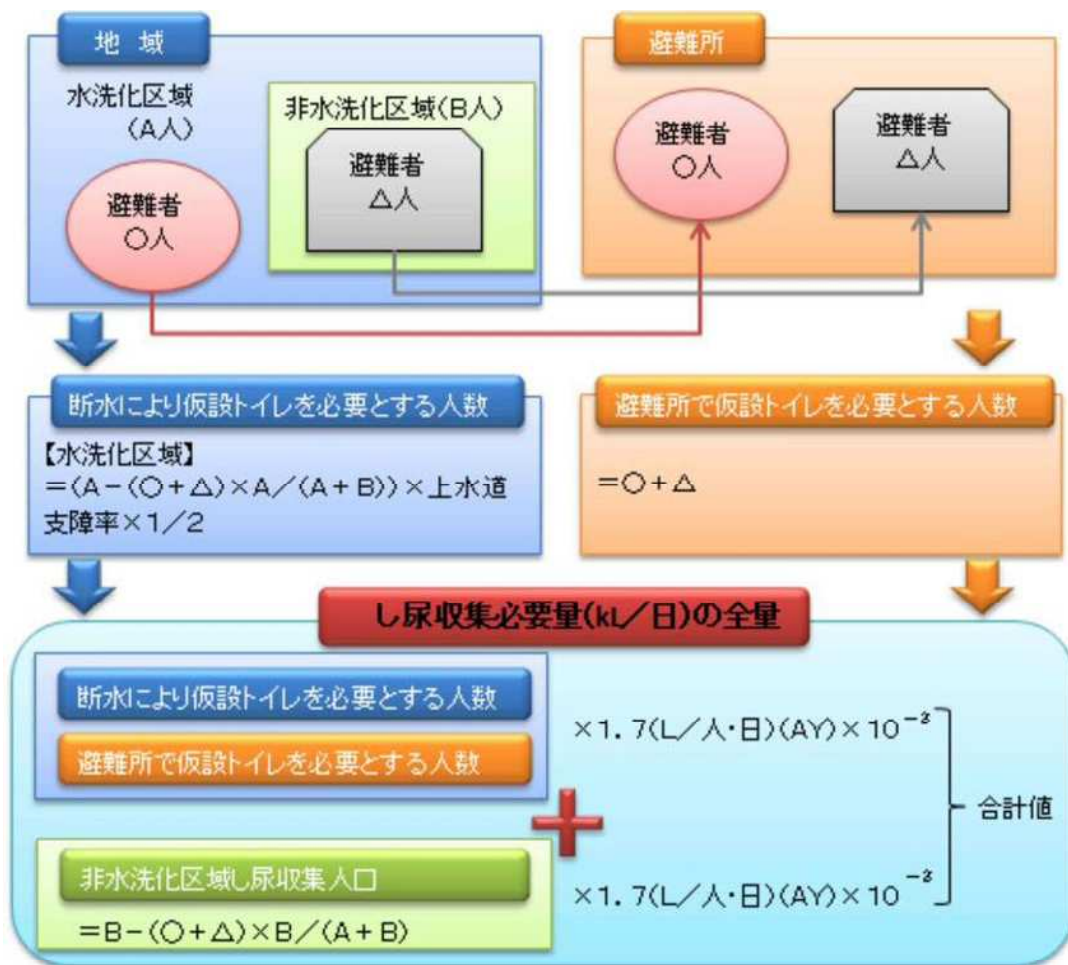
被災1日後、被災1週間後、被災1か月後の断水による仮設トイレ必要人数は、それぞれの時期の上水道支障率、避難者数等の推計値を用い、以下のとおり算出した。

$$\begin{aligned} \text{断水による仮設トイレ必要人数}(\text{人}) &= \left(\text{水洗化人口}(\text{人})(12) - \text{避難者数}(\text{人}) \right) \\ &\times \frac{\text{水洗化人口}(\text{人})(12)}{\text{総人口}(\text{人})(11)} \times \text{上水道支障率} \times \frac{1}{2} (AX) \end{aligned}$$

(2) し尿収集必要量の算出結果

仮設トイレ設置等に伴うし尿収集必要量を被災1日後、被災1週間後、被災1か月後のそれぞれの時期に応じ、以下により算出した（資料18参照）。

なお、し尿収集必要量の全量は、非水洗化区域のし尿収集人口の収集量を合算したものである。



(3) し尿処理の支援体制

一市町村で大規模災害に対処しうる備蓄を行うことは合理的ではないため、周辺市町村と協力し、広域的な備蓄体制を確保するとともに、仮設トイレを備蓄している建設業事業者団体、レンタル事業者団体等と災害支援協定を締結し、し尿処理体制を確保する。

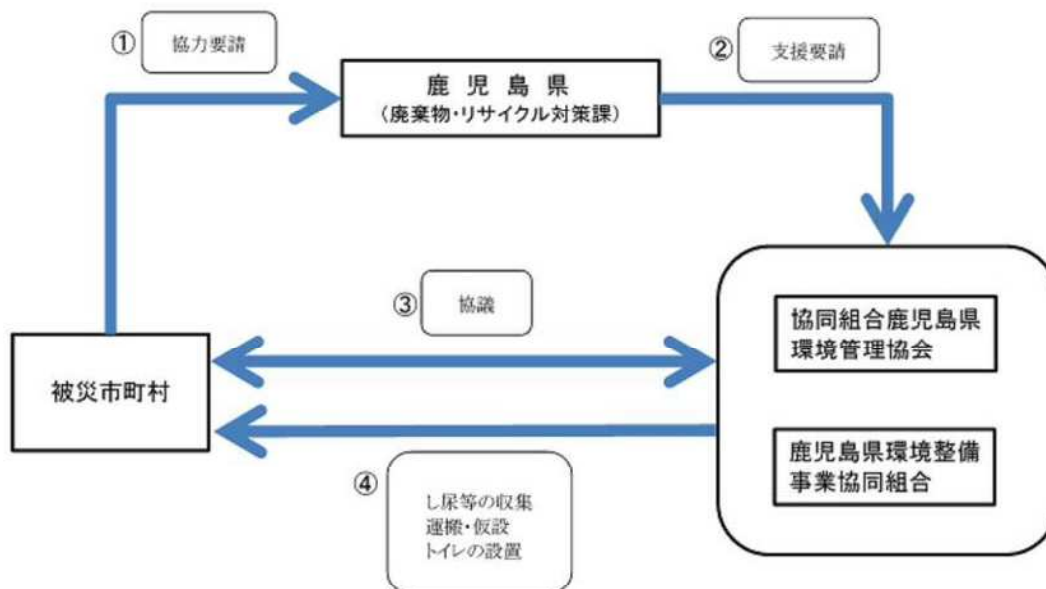
仮設トイレのし尿は、開設後翌日から回収が必要となるため、仮設トイレを設置するには、必要な車両の台数と手配先について、支援市町村等からの応援を含めた収集運搬・処理体制を具体的に検討する。

なお、県では、災害時におけるし尿等の運搬や仮設トイレの供給等のほか、浄化槽の点検・復旧等に関して関係団体と協定を締結している。

図表40 し尿等関係支援協定の状況

協定の名称	締結先	締結日	協定の概要
災害時におけるし尿及び浄化槽汚泥の収集運搬等に関する協定書	・鹿児島県環境整備事業協同組合 ・協同組合鹿児島県環境管理協会	H17.3.28	災害発生時におけるし尿、浄化槽汚泥の収集運搬及び仮設トイレの設置に関し、必要な事項を規定（手続、経費負担等）
災害時における浄化槽の点検・復旧等に関する支援協定書	・公益財団法人鹿児島県環境保全協会	H26.3.28	災害時における浄化槽の点検・復旧等に関する支援を要請することについて必要な事項を定める。

図表41 「災害時におけるし尿及び浄化槽汚泥の収集運搬等に関する協定」
フロー図



図表42 「災害時における浄化槽の点検・復旧等に関する支援協定」
フロー図

