

3 し尿及び生活ごみ・避難所ごみの処理

3-1 し尿の処理

(1) し尿発生量と仮設トイレ必要基数

し尿発生量と仮設トイレ必要基数を表 3-1-1(1), (2)に、算出条件を表 3-1-2 に示す。

長岡平野西縁断層帯の地震では、し尿の発生量が 269,825 リットル/日、仮設トイレの必要基数が 2,023 基であった。新津断層の地震では、し尿の発生量が 111,780 リットル/日、仮設トイレ必要基数が 837 基であった。

表 3-1-1(1) し尿発生量と仮設トイレ必要基数（長岡平野西縁断層帯の地震）

行政区	避難者数(7日後) [※]	し尿発生量 (L/日)	仮設トイレ必要基数 (基)
北区	5,753	9,781	73
東区	19,194	32,631	245
中央区	45,638	77,585	582
江南区	9,370	15,930	119
秋葉区	9,829	16,709	125
南区	8,521	14,486	109
西区	43,621	74,155	556
西蒲区	16,793	28,548	214
合計	158,720	269,825	2,023

※避難者数は、「新潟市防災基礎調査及び業務継続計画(震災対策編)作成業務 防災基礎調査報告書[詳細版](平成27年3月)新潟市」に基づく1日後、7日後、30日後のうち、最大となる7日後を採用。

※端数処理のため、合計が各値の和に一致しない場合がある。

表 3-1-1(2) し尿発生量と仮設トイレ必要基数（新津断層の地震）

行政区	避難者数(7日後) [※]	し尿発生量 (L/日)	仮設トイレ必要基数 (基)
北区	3,321	5,645	42
東区	11,914	20,253	152
中央区	15,215	25,865	194
江南区	9,135	15,529	116
秋葉区	10,860	18,461	138
南区	5,012	8,520	64
西区	7,910	13,447	101
西蒲区	2,388	4,060	30
合計	65,753	111,780	837

※避難者数は、「新潟市防災基礎調査及び業務継続計画(震災対策編)作成業務 防災基礎調査報告書[詳細版](平成27年3月)新潟市」に基づく1日後、7日後、30日後のうち、最大となる7日後を採用。

※端数処理のため、合計が各値の和に一致しない場合がある。

表 3-1-2 算出条件

1人1日あたりし尿排出量	1.7L/人・日
し尿収集間隔日数	3日
仮設トイレの平均的容量	400L/基
し尿発生量(L/日)	避難者数(人)×1人1日あたりし尿排出量(L/人・日)
仮設トイレ必要基数(基)	(1人1日あたりし尿排出量(L/人・日)×し尿収集間隔日数(日)) ÷仮設トイレの平均的容量(L/基)

※災害廃棄物対策指針（平成26年3月）環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部に基づく。

（2）携帯トイレ等備蓄状況

本市の携帯トイレ備蓄数を表3-1-3に示す。

本市では、災害時のし尿処理の緊急対応として、携帯トイレの備蓄を行っている。「防災基礎調査報告書」では、応急的な給水が得られるようになるまで携帯トイレが1人1日あたり5回分必要になるとして、最大3日間分の避難所避難者用の確保が必要とされている。

長岡平野西縁断層帯の地震では、市内全体の避難者数が最大で約16万人と想定されており、備蓄の携帯トイレは1日で消費され不足する計算となる。

表 3-1-3 携帯トイレ備蓄数

平成27年2月時点									
	北区	東区	中央区	江南区	秋葉区	南区	西区	西蒲区	合計
携帯トイレ (袋)	8,200	28,500	26,900	14,700	14,400	9,400	16,800	6,500	125,400

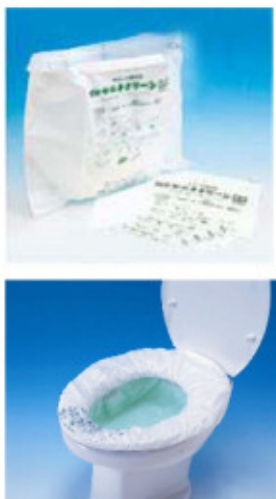
※「新潟市防災基礎調査及び業務計画(震災対策編)作成業務防災基礎調査報告書[詳細版](平成27年3月)」に基づく

【参考】

災害用トイレの種類、外観を図 3-1-1 に示す。

災害用トイレには多様な種類のものがあり、設置条件や使用者を考慮し使用するものを選定する必要がある。災害用トイレの種別については明確な定義がないため、その取扱いや呼び名に注意が必要である。

①携帯トイレ



②簡易トイレ



③組立トイレ



④仮設トイレ



⑤段ボールトイレ



出典：避難所等におけるトイレ対策の手引き（平成 26 年 4 月）兵庫県を加筆修正

図 3-1-1 災害用トイレの種類

(3) 収集運搬

し尿の収集運搬及び処理は、通常時における処理体制を基本とする。

なお、発災後に、市内で収集運搬車両が不足し、又は処理施設の能力が不足して、他市町村や民間処理事業者による応援を要請する必要がある場合は、応援協定等に基づいて市町村間及び事業者団体との調整を行う。

近隣自治体が同時に被災し、仮設トイレ等が不足する場合には、支援をすぐには受けられない可能性が高くなる。

また、下水処理施設が被災し、水洗トイレが使用できない場合は、さらに多くの仮設トイレが必要となる。

このため、あらかじめ次のような対応を行っておく必要がある。

- ・災害時に活用できる携帯トイレ等の備蓄及びし尿収集・運搬車両の確保、処理に関する資機材等についても可能な限り備蓄に努める。
- ・し尿処理施設の補強や耐震化等の向上、浸水対策等を図る。
- ・一般家庭に対しても携帯トイレ等の備蓄、普及啓発を図る。

(4) 仮設トイレの設置・運用の注意事項

仮設トイレの設置・運用の注意事項を表 3-1-4 に示す。仮設トイレの設置にあたっては、臭気対策や高齢者、障がい者、女性、子供への配慮が必要となる。

表 3-1-4 仮設トイレの設置・運用における注意事項

注意事項	東日本大震災での対応事例等
臭気等衛生対策	<ul style="list-style-type: none"> ・仮設トイレは水洗式と非水洗式があるが、衛生面を考慮すると水洗式が望ましい。ただし、水洗式を冬季に使用する場合は洗浄水の凍結防止対策が必要となる。 ・水が十分に確保できない場合は、手指の消毒液を設置する。 ・避難所でトイレの使用・清掃ルールを作り、きれいな使い方や消毒を徹底する。 ・使用済みのトイレットペーパーは便槽に入れずに、ビニール袋等に分別することで汲み取りまでの期間を延ばすことができる。 ・感染症を予防するために、下痢の方専用のトイレを設置する。 ・男性用小便器のみの仮設トイレを設置する。 ・簡易トイレ(携帯トイレ)使用後は衛生面から保管に留意が必要となる。
高齢者、障がい者、女性、子供への配慮	<ul style="list-style-type: none"> ・仮設トイレは、設置当初から女性用を別にし、女性用トイレの割合を増やすとともに、昼夜を問わず安心して利用できる環境を整備する。 ・仮設トイレは和式と洋式をバランスよく配備する。(使用する人により洋式と和式の要望は異なる) ・高齢者や障がい者等の移動が困難な方には、簡易トイレ(携帯トイレ)が望ましい場合がある。 ・子供用、高齢者用のおむつや、生理用品、子供用便座等を準備する。

東日本大震災の事例：し尿の初動対応

し尿の収集・処理は、発災後に最も急がれる対応の一つである。各市町村が事業者団体と締結している災害協定においては、市町村の要請によりし尿収集すること等を定めており、発災後速やかに自治体から避難所等のし尿や浄化槽汚泥等の収集運搬が要請された。各地域で下水道整備が進んできた中で、し尿収集のためのバキューム車やオペレーターは少なくなっているため、他の自治体からの支援が緊急かつ重要な課題であった。

年月日	仙台市の初動対応
平成 23 年 3 月 12 日 3 月 15 日	し尿処理（収集業務） 指定避難場所等のし尿収集開始
	委託業者によるし尿定時収集再開
平成 23 年 3 月 28 日 5 月 5 日 11 月	し尿処理（処理業務）南蒲生環境センター（津波による被害甚大） 仮設前処理施設設置、簡易処理開始 （市内 4 箇所の中間貯留槽は被害無く貯留可能）
	前処理と脱水の仮設処理施設設置、し尿処理開始
	復旧完了。本格処理再開

年月日	石巻市と業者の初動対応
平成 23 年 3 月 14 日	石巻市から石巻環境保全事業協同組合へ「災害時におけるし尿・浄化槽汚泥の収集運搬に関する協定書」により災害に伴うし尿等の汲み取り依頼 ・避難所から優先的に汲み取る ※課題 ①バキューム車用燃料の不足 ②仮設トイレ設置までの対応をどうするか ③通信連絡手段の確保
3 月 15 日	組委員会により、体制を協議し、汲み取り開始 仮設トイレが不足しているため数回/日の巡回汲み取り
3 月 16 日	道路状況の情報交換をしつつ活動
3 月 17 日	避難所から下水管・浄化槽の詰まり解消等の要請が多く寄せられる。
3 月 18 日	他地区の処理場へ搬送を計画 仮設トイレで大便が積み重なり、容量があるにも関わらず使用不能
3 月 19 日	仮設トイレの紙詰まりが多い

参考：(公社)宮城県生活環境事業協会『東日本大震災の記録・体験記「絆」』平成 25 年 3 月より作成

【今後の課題】し尿収集処理における自治体の課題

- 宮城県環境生活部廃棄物対策課では、「災害時における下水及びし尿・浄化槽汚泥の撤去等に関する協定」を締結している(公社)宮城県生活環境事業協会及び宮城県環境整備事業協同組合の 2 団体に対し、3 月 11 日に電話で協力要請を試みたが、通信障害によりその日のうちには連絡が取れなかった。市町村に対しても仮設トイレの必要数量を把握するため連絡したが、同様にほとんど確認することができなかった*。
- 石巻市では事業者が深刻な被害を受け、発災 4 日後までし尿収集が開始されなかった。こうした場合、し尿収集再開までの期間をしのぐために、簡易トイレを使用できる状況にしておくことが重要である。
- 通信障害に加え、県と市町村の間で連絡窓口が事前に統一されていなかったため対応が遅れ、一部避難所等で仮設トイレのし尿があふれるなどの不衛生な状況が生じた問題もあった。し尿処理は発災直後から対応が必要になる業務であり、被災市町村から要請する余裕すらないことも多いため、県からの能動的な支援が必要である**。

* 参考：宮城県『東日本大震災－宮城県の 6 か月間の災害対応とその検証－』第 2 章初動対応

**参考：宮城県『東日本大震災－宮城県の 6 か月間の災害対応とその検証－』第 3 章災害応急・復旧対策

出典：東日本大震災により被災した被災 3 県(岩手県・宮城県・福島県)における災害廃棄物等の処理の記録（平成 26 年 環境省東北地方環境事務所）

3-2 生活ごみ・避難所ごみの処理

(1) 避難所ごみ発生量

避難所ごみ発生量を表 3-2-1 (1), (2)に、算出条件を表 3-2-2 に示す。

避難所ごみの発生量は、長岡平野西縁断層帯の地震では 171 トン/日、新津断層の地震において 71 トン/日であった。発災時には、通常的生活ごみの処理に加え、これらの避難所ごみについても対応が必要となる。

表 3-2-1 (1) 避難所ごみ発生量（長岡平野西縁断層帯の地震）

行政区	避難者数(7日後) [※]	避難所ごみ発生量 (t/日)
北区	5,753	6
東区	19,194	21
中央区	45,638	49
江南区	9,370	10
秋葉区	9,829	11
南区	8,521	9
西区	43,621	47
西蒲区	16,793	18
合計	158,720	171

※避難者数は、「新潟市防災基礎調査及び業務継続計画（震災対策編）作成業務 防災基礎調査報告書[詳細版]（平成27年3月）新潟市」に基づく1日後、7日後、30日後のうち、最大となる7日後を採用。
※端数処理のため、合計が各値の和に一致しない場合がある。

表 3-2-1 (2) 避難所ごみ発生量（新津断層の地震）

行政区	避難者数(7日後) [※]	避難所ごみ発生量 (t/日)
北区	3,321	4
東区	11,914	13
中央区	15,215	16
江南区	9,135	10
秋葉区	10,860	12
南区	5,012	5
西区	7,910	8
西蒲区	2,388	3
合計	65,753	71

※避難者数は、「新潟市防災基礎調査及び業務継続計画（震災対策編）作成業務 防災基礎調査報告書[詳細版]（平成27年3月）新潟市」に基づく1日後、7日後、30日後のうち、最大となる7日後を採用。
※端数処理のため、合計が各値の和に一致しない場合がある。

表 3-2-2 算出条件

1人1日あたり生活ごみ排出量	1,069g/人・日 (一般廃棄物処理実態調査結果(環境省)の平成21年度～平成25年度の平均値)
避難所ごみ発生量(t)	避難者数×1人1日あたり生活ごみ排出量

※「災害廃棄物対策指針(平成26年3月)環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部 技術資料【技1-11-1-2】」に基づく

(2) 収集運搬体制

被災地域の衛生確保のために、発災後に迅速に廃棄物収集体制を構築する必要がある。

被災地域や避難所等における「家庭ごみ(生活ごみ)」の収集については「新潟市地域防災計画」に基づき、環境対策部環境総務班が応急計画を策定し、実施する。ただし、被害状況に応じ、委託業者が収集を実施できなくなった場合や、市のみで対応が困難な場合は、県及び応援協定締結市町村等に応援を要請する。

災害時には、各種車両の燃料が不足することが見込まれるため、廃棄物収集運搬車両等について「緊急通行車両標章交付のための事前届け出制度」に基づく手続きを行い、優先的に燃料の供給を受けられるようにする。

(3) 収集運搬方法

市及び委託業者が所有する収集・運搬車の一覧を表3-2-3に示す。

- ・生活ごみ・避難所ごみの収集は、可能な限り平常時と同様に行うことを基本とし、平常時の収集ルートに加え、避難所を組み込む。
- ・発災後3～4日後には、生活ごみの収集運搬を開始することを目標とする。
- ・「生活ごみ」については、市内全域を対象に収集するが、道路状況、集積場等の被災状況及び避難所の開設状況を的確に把握し、速やかに収集計画を策定する。
- ・市民に対しては、報道機関等を通じ、ごみの収集計画等を広報するとともに、曜日や排出区分ルールを守るよう協力を呼びかける。なお、指定袋やごみ処理券の使用については、必要に応じて適正に対応する。
- ・環境対策部各清掃班は、特に被害の多い地域に対し、環境対策部環境総務班及び各区本部区民生活班と協議の上、効率的で迅速な収集作業を実施する。
- ・収集については、市及び市委託業者を基本とし、災害規模によっては、速やかに県及び近隣市町村等に応援を要請する。

表 3-2-3 市及び委託業者が所有する収集・運搬車

種類	清掃事務所	委託業者	計
ダンプ(台)	3	69	72
パッカー車(台)	13	246	259
計(台)	16	315	331

表 3-2-4 生活ごみの収集運搬車両の確保とルート計画を検討するにあたっての留意事項

- ・避難所及び被害のなかった地域からの生活ごみを収集するための車両(パッカー車)の確保が必要となる。そのためには、発災直後の混乱の中で収集車両及び収集ルート等の被災状況を把握しなければならない。
- ・発災直後は粗大ごみ等の発生量が増え、通常より廃棄物の収集運搬量が多くなるため、通常時を超える収集車両や人員の確保が必要となる。

出典：災害廃棄物対策指針資料編【技 1-13-3】

(4) 優先的に回収する生活ごみ・避難所ごみ

災害発生直後は、家庭や避難所から排出される生活ごみが一時的に増加するため、廃棄物収集車両の台数が不足することが見込まれる。このため、収集する廃棄物に優先順位を決め効率的な処理を行う必要がある。

優先的に回収するものは、生ごみ等の腐敗性廃棄物や、使用済みの携帯トイレの便袋等の衛生面から保管に問題があるものとする。資源ごみや不燃ごみ等の衛生面に問題の無い廃棄物は、生活ごみの処理体制が復旧するまでは、家庭や避難所等で可能な限り保管することとする。

なお、市民に対しては不要不急のごみ出し（生活環境に悪影響を及ぼすおそれが少ないごみ）を自粛するよう要請する。

表 3-2-5 避難所で発生する廃棄物の分別（例）

分別区分	具体例	管理方法等
感染性廃棄物(医療行為)	注射器、血液の付着したガーゼ等	専用容器に入れて分別保管し早急に処理
し尿	携帯トイレ、紙おむつ、お尻ふき等	密閉して分別保管し早急に処理
燃やすごみ	残飯、使用済ティッシュ、マスク、汚れた紙類、布類、皮革製品等	ビニール袋等に入れて分別保管し早急に処理
段ボール、新聞紙	食料や支援物資の梱包材等	分別して保管し資源として処理
プラスチック容器包装	食料や支援物資の包装等	分別して保管し資源として処理
ペットボトル	飲料の容器	分別して保管し資源として処理
飲食用缶	缶づめ、缶パン等の容器	分別して保管し資源として処理

表 3-2-6 災害発生時の生活ごみ・避難所ごみの処理優先順位

処理優先順位	ごみの種類	特徴
高 ↑	感染性廃棄物	緊急の医療行為にともない発生する廃棄物。注射針、血の付着したガーゼ等。回収方法や処理方法は関係機関での調整が必要となる。
	し尿 (使用済み携帯トイレ)	携帯トイレのポリマーで固められたし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。
	燃やすごみ (生ごみ、腐敗性廃棄物)	ハエ等の害虫や悪臭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。
低 ↓	資源ごみ、不燃ごみ	不燃ごみ、資源ごみについては保管が可能ならば、できるだけ家庭や避難所で保管する

東日本大震災の事例：家庭ごみ（生活ごみ）の収集

仙台市内に3つある焼却工場は、津波の影響を受けなかったが、全てが地震動により緊急停止した。家庭ごみ等の焼却処理を速やかに再開するために、電力会社に要請し、発災3日後の3月14日に1炉を立ち上げ、順次再稼動させた。発災から3~4日後には、家庭ごみ・し尿収集の応援車両が到着した。



本市からのごみ収集車の応援状況

東日本大震災における仙台市の生活ごみ等収集初動対応

年月日	仙台市の初動対応
	収集運搬業務
平成23年3月13日	指定避難所等のごみ収集開始
3月15日	家庭ごみ収集再開
3月29日	缶・びん・ペットボトル等収集再開
4月4日	紙類収集再開
4月25日	プラスチック製容器包装収集再開
5月2日	粗大ごみ等受付再開
5月9日	工場・埋立処分場への自己搬入再開
	焼却施設焼却処理業務
平成23年3月14日	葛岡工場再稼働開始
3月17日	今泉工場再稼働開始
4月17日	松森工場再稼働開始

※避難所開設数 288箇所
(3月14日最大値)
※避難者数 105,947人
(3月12日最大値)

出典：東日本大震災により被災した被災3県(岩手県・宮城県・福島県)における災害廃棄物等の処理の記録(平成26年 環境省東北地方環境事務所)