

# 米子市災害廃棄物処理計画

〈資料編〉

令和2年3月

米 子 市

## 目 次

1	施設処理能力 .....	1
1	米子市クリーンセンターの処理可能量推計方法 .....	1
2	民間の産業廃棄物焼却施設の処理可能量推計方法 .....	1
3	民間の産業廃棄物破碎処理施設の処理可能量推計方法 .....	2
2	災害廃棄物の発生量 .....	3
1	地震災害による災害廃棄物（解体等廃棄物）発生量推計方法 .....	3
2	地震災害による災害廃棄物（解体等廃棄物）要処理量推計方法 .....	4
3	地震災害による災害廃棄物（片付けごみ）発生量推計方法 .....	4
4	水害による災害廃棄物発生量推計方法 .....	6
3	必要収集運搬能力の推計 .....	7
1	片付けごみの運搬に係る必要車両台数の推計方法 .....	7
2	がれき類の運搬に係る必要車両台数の推計方法 .....	7
4	一次仮置場の必要面積 .....	8
1	地震災害による災害廃棄物の一次仮置場必要面積の推計式 .....	8
2	水害による災害廃棄物の一次仮置場必要面積の推計式 .....	9
5	避難所ごみ発生量 .....	10
6	し尿発生量及び仮設トイレ必要設置基数 .....	11

## 1 施設処理能力

### 1 米子市クリーンセンターの処理可能量推計方法

米子市クリーンセンターの処理可能量は、次の式を用いて推計した。

この推計方法は、施設を最大限稼働させた場合の年間処理能力から、年間処理量（実績）を差し引いた余力分を処理可能量とするものである。

#### 米子市クリーンセンターの処理可能量推計方法

$$\begin{aligned} \text{処理可能量 (t/年)}^{*1} &= \text{年間処理能力 (t/年)} - \text{年間処理量 (実績) (t/H29 年度)} \\ \text{年間処理能力 (t/年)} &= \text{年間最大稼働日数 (日/年)} \times \text{処理能力 (t/日)} \end{aligned}$$

年間最大稼働日数 280 日

\*<sup>1</sup> 処理可能量 (t/年) を基に、2 年間及び 3 年間処理した場合の処理可能量についても算出した。ただし、実稼働期間はそれぞれ 1.7 年及び 2.7 年とした。

### 2 民間の産業廃棄物焼却施設の処理可能量推計方法

民間の産業廃棄物焼却施設の処理可能量は、県災害廃棄物処理計画にならい、次の式を用いて推計した数値を用いた。

施設を最大限稼働させた場合の年間処理能力から、年間処理量（実績）を差し引いた余力分を処理可能量とするものである。最大限稼働させた場合の条件は、年間 250 日（平日稼働を想定）としている。

#### 民間の産業廃棄物焼却施設の処理可能量推計方法

$$\begin{aligned} \text{処理可能量 (t/年)}^{*1} &= \text{年間処理能力 (t/年)} - \text{年間処理量 (実績) (t/H27 年度)}^{*2} \\ \text{年間処理能力 (t/年)} &= \text{年間最大稼働日数 (日/年)} \times \text{処理能力 (t/日)} \end{aligned}$$

年間最大稼働日数 250 日（稼働率 68.5%）  
平日稼働した場合を想定して設定

\*<sup>1</sup> 処理可能量 (t/年) を基に、2 年間及び 3 年間処理した場合の処理可能量についても算出した。ただし、実稼働期間はそれぞれ 1.7 年及び 2.5 年とした。

\*<sup>2</sup> 年間処理実績が不明の施設及び自家処理の施設については、算出の対象外とした。

### 3 民間の産業廃棄物破碎処理施設の処理可能量推計方法

民間の破碎処理施設の処理可能量は、県災害廃棄物処理計画と同様、災害廃棄物対策指針に基づき、次の表の考え方により推計した。

この推計方法は、現状の稼働（運転）状況に対する負荷を考慮して、安全側となる低位シナリオから、災害廃棄物等の処理を最大限行うと想定した高位シナリオ、また、その中間となる中位シナリオを設定し、年間処理能力に分担率を掛け合わせるにより算出するものである。

本計画では、県計画にならい、3つのシナリオのうち処理可能量の多い高位シナリオを採用した。また、処理可能量（t/年）をもとに、2年間及び3年間処理した場合の処理可能量についても算出した。ただし、事前調整等を考慮し、実稼働期間はそれぞれ1.7年及び2.5年としている。

#### 産業廃棄物破碎処理施設の処理可能量推計上の考え方

	低位シナリオ	中位シナリオ	高位シナリオ
年間処理能力に対する 分担率	最大で 10%	最大で 20%	最大で 40%

## 2 災害廃棄物の発生量

### 1 地震災害による災害廃棄物（解体等廃棄物）発生量推計方法

地震による災害廃棄物発生量は、県災害廃棄物処理計画にならい、鳥取県地震防災調査研究委員会がとりまとめた「鳥取県地震・津波被害想定調査報告書」で予測された数値を用いた。

この推計方法は、建物の全壊・焼失による躯体系の災害廃棄物、津波により陸上に運ばれて堆積した土砂・汚泥状物等の津波堆積物の発生量を算出するものである。

#### 災害廃棄物（解体等廃棄物）発生量の推計式

$$Q_1 = s \times a_1 \times N_1$$

- $Q_1$ ：災害廃棄物発生量（t）  
 $s$ ：1棟当たりの平均延床面積（平均延床面積）（㎡/棟）  
 $a_1$ ：単位延床面積当たりの災害廃棄物発生量（原単位）（t/㎡）  
 $N_1$ ：解体建築物の棟数（解体棟数＝全壊棟数）（棟数）

#### 単位延床面積当たりの災害廃棄物発生量

木造(W造)		鉄筋コンクリート造(RC造)		鉄骨造(S造)	
可燃(t/㎡)	不燃(t/㎡)	可燃(t/㎡)	不燃(t/㎡)	可燃(t/㎡)	不燃(t/㎡)
0.194	0.502	0.120	0.987	0.082	0.630

#### 津波堆積物発生量の推計式

$$Q_2 = h \times A \times N_2$$

- $Q_2$ ：津波堆積物の重量（t）  
 $h$ ：津波堆積高（2.5 cm～4.0 cm）  
 $A$ ：津波浸水面積（km<sup>2</sup>）  
 $N_2$ ：堆積重量換算係数（1.10t/m<sup>3</sup>、1.46t/m<sup>3</sup>）

県災害廃棄物処理計画においては、上記に基づき算出した建物由来の可燃物及び不燃物量に、次の表の割合を掛け合わせることにより、被災現場での組成別災害廃棄物量を算出しており、本計画についてもこの算出方法を用いた（この割合は、阪神・淡路大震災の事例等（廃棄物学会誌等）から得られている建築物構造別の書いた解体時及び倒壊・焼失時のものである。）。

## 建物構造別の組成割合

構造	分類	木くず	コンクリートがら	金属くず	その他(残材)
W造	可燃物	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	不燃物	0.0%	43.9%	3.1%	53.0%
RC造	可燃物	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	不燃物	0.0%	95.9%	3.9%	0.1%
S造	可燃物	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	不燃物	0.0%	93.9%	5.8%	0.3%

## 2 地震災害による災害廃棄物（解体等廃棄物）要処理量推計方法

災害廃棄物要処理量は、県災害廃棄物処理計画にならい、災害廃棄物発生量に、次の表の選別率を掛け合わせるにより算出された数値を用いた。

なお、選別率は、東日本大震災における岩手県の処理実績を基に設定したものであり、津波により土砂や塩分を含んだ災害廃棄物であったことから、推計値は目安とすることに留意する必要がある。

## 災害廃棄物（解体等廃棄物）の選別率

		選別後						合計
		柱材・角材	コンクリート	可燃物	金属くず	不燃物	土砂系	
選別前	木くず	15%	0%	55%	0%	30%	0%	100%
	コンクリートがら	0%	80%	0%	0%	20%	0%	100%
	金属くず	0%	0%	0%	95%	5%	0%	100%
	その他(残材)	0%	0%	0%	0%	85%	15%	100%
	津波堆積物	0%	0%	0%	0%	20%	80%	100%

## 3 地震災害による災害廃棄物（片付けごみ）発生量推計方法

片づけごみ発生量は、県災害廃棄物処理計画にならい、平成28年10月に発生した鳥取県中部地震における災害廃棄物処理実績に基づき、発生原単位0.20t/棟を一部損壊棟数に掛け合わせるにより推計した数値を用いた。また、種類別発生量は、県災害廃棄物処理計画と同様、次の表の割合を掛け合わせるにより算出した。

## 災害廃棄物（片付けごみ）の種類別割合

瓦	コンクリートがら	石膏ボード混合物	可燃性粗大ごみ	可燃ごみ	木くず	不燃性粗大ごみ	不燃ごみ	その他	合計
35%	23%	16%	3%	2%	11%	2%	6%	3%	100%

災害廃棄物対策指針における地震による災害廃棄物発生原単位

災害廃棄物対策指針【技 1-11-1-1】（平成 30 年 3 月 環境省）においては、南海トラフ巨大地震の災害廃棄物の発生量の推計に用いる原単位が、次のように示されている。

$$\text{災害廃棄物発生量 (t)} = N (\text{棟数又は世帯数}) \times q (\text{t/棟又は世帯})$$

N：被害区分ごとの棟数又は世帯数

q：発生原単位（原単位）

全壊＝117t/棟、半壊＝23t/棟

床上浸水<sup>※1</sup>＝4.6t/世帯、床下浸水<sup>※2</sup>＝0.62t/世帯

火災焼失（木造）＝78t/棟、火災焼失（非木造）＝98t/棟

※1 津波浸水深が 0.5m 以上 1.5m 未満の被害

※2 津波浸水深が 0.5m 未満の被害

災害廃棄物の種類別割合については、下記のとおり示されている。

項目	液状化、揺れ、津波	火災	
		木造	非木造
可燃物	18%	0.1%	0.1%
不燃物	18%	65%	20%
コンクリートがら	52%	31%	76%
金属	6.6%	4%	4%
柱角材	5.4%	0%	0%

津波堆積物の発生量は、東日本大震災時の宮城県及び岩手県の 2 県の数値を用いて算出した発生原単位を用いて推計するとしている。

$$\text{災害廃棄物発生量 (t)} = \text{津波浸水面積 (m}^2\text{)} \times q (\text{t/m}^2\text{)}$$

q：発生原単位 0.024t/m<sup>2</sup>

## 4 水害による災害廃棄物発生量推計方法

水害による災害廃棄物発生量は、県災害廃棄物処理計画にならい、旧水害廃棄物対策指針を参考に、浸水想定区域図から得た建物被害（床上浸水及び床下浸水）世帯数を基に算出された数値を用いた。

### 水害による災害廃棄物発生量の推計式

$$Q_3 = 3.79 \times N_3 + 0.08 \times N_4$$

$Q_3$ ：災害廃棄物発生量（t）

$N_3$ ：床上浸水世帯数（t/世帯）…浸水深 0.5m 以上

$N_4$ ：床下浸水世帯数（t/世帯）…浸水深 0～0.5m

災害廃棄物の種類別発生量は、県災害廃棄物処理計画にならい、過去の水害の事例をもとに次の表の割合を掛け合わせるにより算出した数値を用いた。

ただし、水害では土砂や流木の有無など、事例によって種類別割合が大きく異なることから、推計値は目安とすることに留意する必要がある。

### 水害による災害廃棄物の種類別割合

可燃物	不燃物	資源化物	資源化物(家電)	合計
54%	38%	7%	2%	100%

### 災害廃棄物対策指針における水害による災害廃棄物発生原単位

災害廃棄物対策指針【技 2-9】（平成 30 年 3 月 環境省）においては、水害による災害廃棄物発生量原単位として、次の原単位が示されている。

$$\text{災害廃棄物発生量 (t)} = N (\text{棟数又は世帯数}) \times q (\text{t/棟又は世帯})$$

$N$ ：被害区分ごとの棟数又は世帯数

$q$ ：発生原単位（原単位）

全壊 = 12.9t/世帯、大規模半壊 = 9.8t/世帯

半壊 = 6.5t/世帯、一部損壊 2.5t/世帯、

床上浸水 = 4.6t/世帯、床下浸水 = 0.62t/世帯



### 3 必要収集運搬能力の推計

#### 1 片付けごみの運搬に係る必要車両台数の推計方法

片付けごみを住民用仮置場から一次仮置場に運搬するのに必要な車両台数は、次の式を用いて推計した。

##### 片付けごみの運搬に係る必要車両台数の推計式

$$\text{1日当たり必要車両台数} = \text{片付けごみ発生量} \div \text{作業日数} \div \text{1日1台当たりの運搬量}$$

作業日数： 30日  
1日1台当たりの運搬量： 7.5t/日・台

※片付けごみを住民用仮置場から30日以内に撤去すると想定した。

※2トン塵芥車又は2トンドンプ車の1台当たりの積載量を1.5t/台とし、住民用仮置場から一次仮置場まで1日当たりの往復数を5往復とした。

#### 2 がれき類の運搬に係る必要車両台数の推計方法

解体家屋等から排出されるがれき類の運搬に必要な車両台数は、県災害廃棄物処理計画にならい、次の式を用いて推計した。

この推計方法は、災害廃棄物発生量をもとに、仮置場までの運搬距離を仮に5km、10km、15kmとした場合について、土砂量と運搬日数との関係から必要車両台数を算出するものである。

##### がれき類の運搬に係る必要車両台数の推計式

$$\text{1日当たり必要車両台数} = \text{解体等廃棄物発生量} \div \text{作業日数} \div \text{1日1台当たりの運搬}$$

10t ダンプトラック積載量： 5.5m<sup>3</sup>  
 災害廃棄物の比重： 1.0t/m<sup>3</sup>（混合廃棄物と想定）  
 作業日数： 310日  
 処理期間3年のうち、概ね1年以内に被災現場から仮置場に運搬  
 1日1台当たりの運搬量： 運搬距離5kmのとき約56m<sup>3</sup>(約10往復)  
 運搬距離10kmのとき約32m<sup>3</sup>(約6往復)  
 運搬距離15kmのとき約21m<sup>3</sup>(約4往復)

## 4 一次仮置場の必要面積

### 1 地震災害による災害廃棄物の一次仮置場必要面積の推計式

地震による災害廃棄物の一次仮置場必要面積は、県災害廃棄物処理計画にならない、災害廃棄物対策指針を参考に、次の式を用いて推計した数値を用いた。

この推計方法は、発生量の3分の2を仮置きするのに必要な面積と、粗選別等の作業スペースを見込んだものであるが、被災現場からの分別排出等により面積の縮小を図ることが可能と想定される。

#### 地震による災害廃棄物の一次仮置場必要面積の推計式

仮置場必要面積＝仮置量/見かけ比重/積み上げ高さ×(1+作業スペース割合)

仮置量＝がれき発生量×2/3

〈解体等廃棄物に関する条件〉

見かけ比重： 可燃物 0.4t/m<sup>3</sup>  
不燃物 1.1t/m<sup>3</sup>

積み上げ高さ： 5m

作業スペース割合： 100%

〈片付けごみに関する条件〉

見かけ比重： 1 t/m<sup>3</sup>

積み上げ高さ： 3m

作業スペース割合： 100%

※解体等廃棄物の仮置場必要面積と片付けごみの仮置場必要面積の和を算出した。

※解体等廃棄物及び片付けごみ発生量の和が100トン以上の場合、仮置場面積を2,000m<sup>2</sup>以上確保するものとした。

## 2 水害による災害廃棄物の一次仮置場必要面積の推計式

水害による災害廃棄物の一次仮置場必要面積は、県災害廃棄物処理計画になり、災害廃棄物対策指針を参考に、次の式を用いて推計した数値を用いた。

水害では、主に片付けごみが排出されることが想定されるため、地震による片づけごみの一次仮置場必要面積の推計と同じ条件としている。

### 水害による災害廃棄物の一次仮置場必要面積の推計式

仮置場必要面積＝仮置量/見かけ比重/積み上げ高さ×（1＋作業スペース割合）

仮置量＝がれき発生量×2/3

見かけ比重： 1 t/m<sup>3</sup>

積み上げ高さ： 3m

作業スペース割合： 100%

※市町村ごとに、災害廃棄物が 100 トン以上発生する場合、仮置場面積を 2,000m<sup>2</sup> 以上確保するものとした。

## 5 避難所ごみ発生量

避難所ごみ発生量は、県災害廃棄物処理計画にならい、災害廃棄物対策指針に基づき、次の式を用いて推計した数値を用いた。

避難者数は、鳥取県被害想定 of 避難所避難者数（最も多い被災 1 週間後を採用）としている。

### 避難所ごみ発生量の推計式

$$\text{避難所ごみ発生量} = \text{避難者数（人）} \times \text{発生原単位（g/人・日）}$$

発生原単位：収集実績に基づき設定

595g/人・日（鳥取県の平成 27 年度実績）

### 米子市家庭系ごみ収集実績（平成 30 年度）

分別区分	家庭系ごみ収集量 <sup>※</sup> (g/人・日)
可燃ごみ	464
不燃ごみ	27
不燃性粗大ごみ	7
発泡スチロール等	1
缶・ビン類	19
ペットボトル	5
再利用ビン	0
新聞・チラシ	22
本・雑誌	13
ダンボール	9
牛乳パック	0
乾電池・蛍光管等	1
計	568

※発生原単位

## 6 し尿発生量及び仮設トイレ必要設置基数

し尿発生量及び仮設トイレ必要設置基数は、県災害廃棄物処理計画にならい、災害廃棄物対策指針に基づき、次の式を用いて推計した数値を用いた。

なお、仮設トイレ必要人数は、県災害廃棄物処理計画と同様、鳥取県被害想定避難所避難者数（最も多い被災1週間後を採用）とした。

### 1日当たりのし尿発生量の推計式

$$\text{し尿発生量} = \text{避難者数（人）} \times \text{し尿の1人1日平均排出量（L/人・日）}$$

し尿の1人1日平均排出量 : 1.7L/人・日

### 仮設トイレ必要基数の推計式

$$\text{仮設トイレ必要設置数} = \text{仮設トイレ必要人数} / \text{仮設トイレ設置目安}^*$$

\*仮設トイレ設置目安 = 仮設トイレの容量 / し尿の1人1日平均排出量 / 収集計画

仮設トイレの平均容量 : 400L  
し尿の1人1日平均排出量 : 1.7L/人・日  
収集計画 : 3日に1回の収集

### 災害廃棄物対策指針におけるし尿の収集必要量

災害廃棄物対策指針【技 1-11-1-2】（平成 30 年 3 月 環境省）においては、し尿の収集必要量として、次の推計方法が示されている。

#### 【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、残り半数の在宅住民は給水、井戸水等により用水を確保し、自宅のトイレを使用すると仮定する。

#### し尿収集必要量

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

① 仮設トイレ必要人数 = 避難者数 + 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

◎ 断水による仮設トイレ必要人数

$$= \{ \text{水洗化人口} - \text{避難者数} \times (\text{水洗化人口} / \text{総人口}) \} \times \text{上水道支障率} \times 1/2$$

○ 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。

② 非水洗化区域し尿収集人口

$$= \text{くみ取り人口} - \text{避難者数} \times (\text{くみ取り人口} / \text{総人口})$$

◎ くみ取り人口：計画収集人口

③ 1人1日平均排出量 = 1.7L / 人・日

※上記における「水洗化人口」については、平常時に水洗トイレを使用する住民数を指すため、本市においては、公共下水道人口、農業集落排水人口、合併浄化槽人口及び単独浄化槽人口の合計となる。市下水道部が公表する水洗化人口とは異なるため注意が必要である。

## 米子市のし尿処理方法別人口（平成 30 年度末）

処理方法区分	平成 30 年度末人口（人）
公共下水道	92,814
農業集落排水	12,211
合併浄化槽（公共下水道・農業集落排水設備済区域を含む）	16,448
単独浄化槽	13,414
小計（水洗トイレを使用する人口）	134,887
くみ取り等	12,616
合計（区域内人口）	147,503