

門川町災害廃棄物処理計画

【資料編】

目 次

1	災害廃棄物発生量等推計方法	1
1-1	災害廃棄物発生量	1
1-2	し尿発生量及び仮設トイレ必要基数	10
1-3	避難所ごみ発生量	13
1-4	既存の廃棄物処理施設における災害廃棄物等の処理可能量の試算	13
2	仮置場の必要面積の推計	15
3	仮置場候補地のレイアウト	18
4	災害廃棄物処理に係る関係法令	26
4-1	環境関連法	26
4-2	仮置場や集積所、処理施設等の許可関連法	27

1 災害廃棄物発生量等推計方法

1-1. 災害廃棄物発生量

(1) 発生量推計の基本的な考え方

1) 災害廃棄物発生量推計式の種類

災害廃棄物発生量の推計式は、災害の規模（被害棟数により区分）や対象とする廃棄物（災害廃棄物全体量、片付けごみ発生量、津波堆積物）、災害の種類（地震災害（揺れ）、地震災害（津波）、水害、土砂災害）に応じて、適当な推計式を用いる。表1に推計式の種類とその適用範囲を示す。

表1 推計式の種類とその適用範囲

種類	区分	地震災害 (揺れ)	地震災害 (津波)	水害	土砂災害
災害廃棄物 全体量	住家・非住家 全壊棟数 10棟未満	3,000トン	3,000トン	900トン	3,000トン
	住家・非住家 全壊棟数 10棟以上	推計式【1】			
片付けごみ 発生量	住家・非住家 被害棟数* 1,000棟未満	700トン程度		500トン程度	
	住家・非住家 被害棟数* 1,000棟以上	推計式【2】			
津波堆積物	—	—	推計式【3】	—	—

※以下、住家・非住家被害棟数の合計棟数を「被害総数」という。

2) 災害廃棄物全体量 推計式【1】

災害廃棄物全体量の推計は、発生原単位に損壊建物等の被害棟数を乗じること
で算出できる。推計に用いる各係数については、p. 3の(2)において示す。

$$Y = Y_1 + Y_2$$

Y : 災害廃棄物全体量 (トン)

Y₁ : 建物解体に伴い発生する災害廃棄物 (=解体廃棄物) 量 (トン)

Y₂ : 建物解体以外に発生する災害廃棄物量 (トン)

$$Y_1 = (X_1 + X_2) \times a \times b_1 + (X_3 + X_4) \times a \times b_2$$

X₁、X₂、X₃、X₄ : 被害棟数 (棟)

添え字 1 : 住家全壊, 2 : 非住家全壊, 3 : 住家半壊, 4 : 非住家半壊

a : 解体廃棄物発生原単位 (t/棟)

$$a = A_1 \times a_1 \times r_1 + A_2 \times a_2 \times r_2$$

A₁ : 木造床面積 (m²/棟) A₂ : 非木造床面積 (m²/棟)

a₁ : 木造建物発生原単位 (トン/m²) a₂ : 非木造建物発生原単位 (トン/m²)

r₁ : 解体棟数の構造割合 (木造) (－) r₂ : 解体棟数の構造割合 (非木造) (－)

b₁ : 全壊建物解体率 (－)、 b₂ : 半壊建物解体率 (－) ※

$$Y_2 = (X_1 + X_2) \times CP$$

CP : 片付けごみ及び公物等発生原単位 (トン/棟)

※市町村が半壊建物の解体廃棄物を処理しない場合は半壊建物解体率をゼロに設定するなど実態に合わせて半壊建物解体率を調整すること。

災害廃棄物の発生量推計について、南海トラフ巨大地震における発生量推計の計算過程を示す。他の災害についても同様の方法で推計を行う。

<推計計算例 (南海トラフ巨大地震) >

$$a = 81.3 \times 0.5 \times 0.929 + 214.3 \times 1.2 \times 0.071 = 56.02$$

①揺れ・液状化

$$Y_1 = 1,310 \times 56.02 \times 0.75 + 3,000 \times 56.02 \times 0.25 = 97,055 \text{ (小数点第1位四捨五入、以下同様)}$$

$$Y_2 = 1,310 \times 53.5 = 700,85$$

$$Y = 167,140$$

②土砂災害

$$Y_1 = 20 \times 56.02 \times 0.5 + 30 \times 56.02 \times 0.1 = 728$$

$$Y_2 = 20 \times 164 = 3,280$$

$$Y = 4,008$$

③津波

$$Y_1 = 3,400 \times 56.02 \times 1 + 630 \times 56.02 \times 0.25 = 199,291$$

$$Y_2 = 3,400 \times 82.5 = 280,500$$

$$Y = 479,791$$

火災

火災焼失 20 棟のうち、木造と非木造の棟数割合は「解体棟数の木造、非木造の内訳」r1、r2 の係数を用いて按分し算出する。

「火災焼失木造棟数 = 20 棟 × 0.929 = 19 棟（小数第一位四捨五入）」

「火災焼失非木造棟数 = 20 棟 × 0.071 = 1 棟（小数第一位四捨五入）」

火災時の発生原単位は、災害廃棄物全体量の推計に用いる係数の「建物発生原単位」と「延床面積」を乗じた数値に災害廃棄物対策指針（技 14-2）で示される火災減量率（木造減量率 34%、非木造減量率 16%）を除いた数値となる。

「火災木造原単位 = 0.5 × 81.3 × 66% = 27 t / 棟（小数第一位四捨五入）」

「火災非木造原単位 = 1.2 × 214.3 × 84% = 216t / 棟（小数第一位四捨五入）」

火災時の災害廃棄物発生量は上記の原単位に棟数を乗じることで算出する。

火災木造災害廃棄物発生量 = 27t / 棟 × 19 棟 = 513t

火災非木造災害廃棄物発生量 = 216t / 棟 × 1 棟 = 216t

④火災合計 729 t

※火災の組成は全体割合が 99% であるため合計値は Y（災害廃棄物全体量）と数値に差が出る場合がある。

①+②+③+④ = 651,668 t

3) 片付けごみ発生量 推計式【2】

発災初動期に当面必要となる仮置场面積を求めるための片付けごみ発生量の推計は、住家・非住家の被害棟数の合計に、片付けごみ発生原単位を乗じることで算出できる。推計に用いる各係数については、p. 3の(2)において示す。

なお、災害廃棄物全体量と片付けごみ発生量を推計した結果、片付けごみ発生量の方が多く推計された場合、安全側の準備・対応を行うため、片付けごみ発生量を全体量として取り扱う。

$$C = (X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7) \times c$$

C : 片付けごみ発生量 (トン)

X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 、 X_5 、 X_6 、 X_7 : 被害棟数 (棟)

添え字 1 : 住家全壊、2 : 非住家全壊、3 : 住家半壊、4 : 非住家半壊、5 : 住家一部
破損、6 : 床上浸水、7 : 床下浸水

c : 片付けごみ発生原単位 (トン/棟)

揺れ・液状化

$$C = (1,310 + 3,000) \times 2.5 = 10,775$$

土砂災害

$$C = (20 + 30) \times 1.7 = 85$$

津波

$$C = (3,400 + 630) \times 2.5 = 10,075$$

$$\textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} = 20,935\text{t}$$

4) 津波堆積物 推計式【3】

津波堆積物の発生量の推計は、発生原単位に津波浸水面積を乗じることで算出できる。推計に用いる各係数については、p. 5の(2)において示す。

津波堆積物の発生量は推計式【1】の災害廃棄物全体量には含まれない。

$$T = A \times h$$

T : 津波堆積物の発生量 (トン)

A : 津波浸水面積 (m^2)

h : 津波堆積物の発生原単位 (トン/ m^2)

$$T = 6,900,000 \times 0.024 = 165,600\text{t}$$

(2) 災害廃棄物推計に用いる各係数

災害廃棄物全体量、片付けごみ発生量及び津波堆積物の発生量を推計する際に用いる各係数を表2～表6に示す。

表2 災害廃棄物全体量の推計に用いる各係数

項目	細目	記号	単位	地震災害 (揺れ)	地震災害 (津波)	水害	土砂災害
建物発生原 単位	木造建物	a ₁	トン/m ²	0.5			
	非木造建物	a ₂		1.2			
延床面積	木造建物	A ₁	m ² /棟	市町村ごとあるいは都道府県ごとに固定資産の価格等の概要調書(総務省)より入手(p.5に都道府県別の参考値を記載)※毎年6月頃にデータが更新されるため最新データを入手すること。 【固定資産の価格等の概要調書】 https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_zeisei/czaisei/czaisei_seido/czei_shiryo_ichiran.html			
	非木造建物	A ₂					
解体棟数の 木造、非木 造の割合	木造：非木造	r ₁ ：r ₂	—	・都道府県ごとの設定値を参考として掲載(p.6、表6参照) ・地域防災計画に示される被害想定の結果を用い災害廃棄物量を推計する場合、被害想定結果には建物構造別に被害量が算定されているケースもあるため、その値を用いることが可能。			
建物解体率	全壊	b ₁	—	0.75	1.00	0.5	
	半壊*	b ₂	—	0.25 (0)	0.25 (0)	0.1 (0)	
片付けごみ 及び公物等 発生原単位	全壊棟数	CP	トン/棟	53.5	82.5	30.3	164

※市町村が半壊建物の解体廃棄物を処理しない場合は半壊建物解体率をゼロに設定するなど実態に合わせて半壊建物解体率を調整すること。

表3 片付けごみ発生量の推計に用いる各係数

項目	細目	記号	地震災害 (揺れ)	地震災害 (津波)	水害	土砂災害
発生原単位 (トン/棟)	—	c	2.5		1.7	

表 4 津波堆積物の発生量の推計に用いる各係数

	宮城県	岩手県	宮城県+岩手県
東日本大震災の津波堆積物の選別後の処理量	796 万トン	145 万トン	941 万トン
津波浸水面積	327km ²	58km ²	385km ²
h : 発生原単位 (津波浸水範囲当たりの処理量)	0.024 トン/m ²	0.025 トン/m ²	0.024 トン/m ²

出典 1 : 「宮城県災害廃棄物処理実行計画 (最終版)」(宮城県、2013.4)

2 : 「岩手県災害廃棄物処理詳細計画 (第二次改定版)」(岩手県、2013.5)

3 : 「津波による浸水範囲の面積 (概略値) について (第 5 報)」(国土地理院)

表 5 災害廃棄物全体量の推計式に用いる 1 棟当り床面積 (都道府県別)

都道府県	木造			木造以外 (非木造)		
	棟数 (棟)	床面積 (m ²)	1 棟当りの床面積 (m ² /棟)	棟数 (棟)	床面積 (m ²)	1 棟当りの床面積 (m ² /棟)
北海道	1,784,160	213,433,430	119.6	673,074	188,969,644	280.8
青森	755,248	83,380,681	110.4	90,544	27,252,136	301.0
岩手	752,754	82,615,975	109.8	124,603	31,569,149	253.4
宮城	959,953	93,733,642	97.6	196,114	66,661,117	339.9
秋田	691,192	73,054,104	105.7	60,235	20,108,484	333.8
山形	669,825	73,814,624	110.2	109,414	28,085,961	256.7
福島	1,068,580	98,162,151	91.9	261,575	60,525,099	231.4
茨城	1,324,733	129,704,093	97.9	345,085	103,338,697	299.5
栃木	912,034	86,073,613	94.4	279,908	73,154,918	261.4
群馬	938,617	92,454,437	98.5	296,223	72,765,646	245.6
埼玉	2,018,255	204,933,009	101.5	566,792	208,407,463	367.7
千葉	1,891,621	187,137,966	98.9	457,063	193,311,455	422.9
東京	1,999,678	204,128,902	102.1	818,602	514,959,211	629.1
神奈川	1,798,119	189,501,837	105.4	614,258	284,060,542	462.4
新潟	1,203,361	140,764,225	117.0	229,412	70,938,975	309.2
富山	643,206	65,092,746	101.2	169,067	42,866,501	253.5
石川	593,437	67,741,253	114.2	104,482	36,890,910	353.1
福井	397,697	44,040,901	110.7	122,339	30,490,154	249.2
山梨	411,101	40,272,450	98.0	140,859	28,826,509	204.6
長野	1,149,660	117,372,435	102.1	374,080	74,295,729	198.6
岐阜	843,113	90,198,880	107.0	363,442	82,621,352	227.3
静岡	1,322,728	132,387,757	100.1	550,472	147,864,626	268.6
愛知	2,044,387	204,679,508	100.1	993,192	319,825,413	322.0
三重	917,931	77,168,338	84.1	416,627	81,706,065	196.1
滋賀	597,587	57,707,211	96.6	253,990	61,319,584	241.4
京都	986,813	82,152,815	83.3	305,607	81,937,850	268.1
大阪	1,934,032	169,892,406	87.8	878,197	351,247,461	400.0
兵庫	1,650,129	160,952,040	97.5	657,955	214,575,934	326.1
奈良	539,144	51,564,050	95.6	171,534	38,232,978	222.9
和歌山	453,087	39,409,484	87.0	189,429	36,772,018	194.1
鳥取	360,322	32,605,311	90.5	68,425	16,539,312	241.7
島根	548,079	45,429,776	82.9	71,210	16,585,547	232.9
岡山	1,085,942	88,262,663	81.3	325,587	71,780,954	220.4
広島	1,107,972	103,801,087	93.7	342,124	105,401,758	308.1
山口	712,062	60,324,722	84.7	245,035	51,259,633	209.2
徳島	363,429	32,651,538	89.8	160,927	31,235,079	194.1
香川	537,584	45,982,059	85.5	169,294	40,122,533	237.0
愛媛	691,449	59,623,849	86.2	222,138	50,930,095	229.3
高知	463,782	31,892,896	68.8	127,170	22,445,796	176.5
福岡	1,350,864	139,354,077	103.2	519,767	186,096,991	358.0
佐賀	383,708	39,121,852	102.0	100,213	27,252,690	271.9
長崎	647,972	60,405,043	93.2	135,377	36,965,719	273.1
熊本	749,167	74,846,380	99.9	207,516	53,498,803	257.8
大分	565,885	50,627,240	89.5	160,192	39,462,916	246.3
宮崎	566,706	49,992,022	88.2	154,324	36,175,374	234.4
鹿児島	920,376	73,995,021	80.4	244,118	51,798,399	212.2
沖縄	43,222	2,994,357	69.3	351,363	66,126,173	188.2
合計	44,350,703	4,345,434,856	98.0	14,418,954	4,477,229,343	310.5

※固定資産の価格等の概要調査 (総務省) より市町村別のデータを入手することで、市町村毎の 1 棟当り床面積を算出することが可能。

表6 災害廃棄物全体量の推計式に用いる解体棟数の木造・非木造比率

都道府県	倒壊棟数の木造・非木造比率		都道府県	倒壊棟数の木造・非木造比率	
	木造	非木造		木造	非木造
北海道	89.2%	10.8%	滋賀県	89.5%	10.5%
青森県	96.8%	3.2%	京都府	92.1%	7.9%
岩手県	95.9%	4.1%	大阪府	88.0%	12.0%
宮城県	93.8%	6.2%	兵庫県	89.0%	11.0%
秋田県	97.9%	2.1%	奈良県	91.5%	8.5%
山形県	96.1%	3.9%	和歌山県	89.4%	10.6%
福島県	93.6%	6.4%	鳥取県	96.0%	4.0%
茨城県	92.8%	7.2%	島根県	97.2%	2.8%
栃木県	91.8%	8.2%	岡山県	93.4%	6.6%
群馬県	91.3%	8.7%	広島県	92.9%	7.1%
埼玉県	90.7%	9.3%	山口県	92.3%	7.7%
千葉県	91.5%	8.5%	徳島県	87.9%	12.1%
東京都	87.1%	12.9%	香川県	92.3%	7.7%
神奈川県	89.0%	11.0%	愛媛県	92.4%	7.6%
新潟県	94.9%	5.1%	高知県	94.0%	6.0%
富山県	93.6%	6.4%	福岡県	90.6%	9.4%
石川県	95.8%	4.2%	佐賀県	94.2%	5.8%
福井県	92.4%	7.6%	長崎県	95.1%	4.9%
山梨県	90.3%	9.7%	熊本県	93.3%	6.7%
長野県	92.3%	7.7%	大分県	93.2%	6.8%
岐阜県	89.5%	10.5%	宮崎県	92.9%	7.1%
静岡県	88.9%	11.1%	鹿児島県	93.0%	7.0%
愛知県	86.7%	13.3%	沖縄県	37.6%	62.4%
三重県	89.2%	10.8%	総計	91.3%	8.7%

(追補) 火災焼失に伴う災害廃棄物の発生量の算定方法

「巨大災害時における災害廃棄物対策のグランドデザインについて 中間とりまとめ」(平成26年3月、環境省、巨大地震発生時における災害廃棄物対策検討委員会)(以下、「グランドデザイン」という。)では、災害廃棄物が地域に与える影響を概略的に把握するため、火災焼失に伴う災害廃棄物の発生量は、設定した発生原単位に火災焼失に伴う建物の減量率(木造の場合は34%、非木造の場合は16%)を掛け合わせるにより算定する方法が示されている。

なお、以下では減量率を用いた算定手法を示したが、後述の「6. 過去の災害における災害廃棄物の発生量及び組成」において、実際の過去の事例「(7)平成28年新潟県糸魚川市大規模火災」も示した。

◆ グランドデザインの参考資料で示される手法

「平成8年度大都市圏の震災時における廃棄物の広域処理体制に係わる調査報告書」（平成9年3月、厚生省生活衛生局）で示される焼失前の木造の発生原単位と火災焼失による発生原単位から、表8に示すとおり、焼失により34%（重量ベース）減量すると推定している。また、非木造については同様の発生原単位はないが、使用されている各材が木造家屋と同じ割合で減量化されると想定すると、表9に示すとおり、16%減量すると推定している。

なお、表8及び表9に示す発生原単位の絶対値（例：木造の火災焼失では0.207 t/m²）は、減量率の算定根拠として示したものであり、発生量推計において使用するべきではない。

表8 火災減量率（木造）

建物構造	被害	廃木材	コンクリートがら	金属くず	その他	合計
木造*	大破	0.076 t/m ²	0.084 t/m ²	0.008 t/m ²	0.144 t/m ²	0.312 t/m ²
火災焼失*		0.0003 t/m ²	0.08 t/m ²	0.008 t/m ²	0.119 t/m ²	0.207 t/m ²
減量率		99.6%	4.8%	0%	17.4%	34%

注) その他…ガラス及び陶磁器くず（瓦、モルタル等）、廃プラスチック類、残土等

※平成8年度大都市圏の震災時における廃棄物の広域処理体制に係わる調査報告書（平成9年3月、厚生省生活衛生局）に示される焼失前の木造の発生原単位と火災焼失による発生原単位から減量率を算定。

表9 火災減量率（非木造）

建物構造	被害	廃木材	コンクリートがら	金属くず	その他	合計
RC造*	大破	0.019t/m ²	1.026 t/m ²	0.039 t/m ²	0.003 t/m ²	1.087 t/m ²
S造*	大破	0.204 t/m ²	0.566 t/m ²	0.027 t/m ²	0.003 t/m ²	0.800 t/m ²
非木造(RC造とS造の算術平均)	大破	0.112 t/m ²	0.796 t/m ²	0.033 t/m ²	0.003 t/m ²	0.944 t/m ²
減量率（木造の減量率を適用）		99.6%	4.8%	0%	17.4%	↓16%減
火災による焼失（非木造）		0.0004 t/m ²	0.758 t/m ²	0.033 t/m ²	0.002 t/m ²	0.794 t/m ²

注) その他…ガラス及び陶磁器くず（瓦、モルタル等）、廃プラスチック類、残土等

※平成8年度大都市圏の震災時における廃棄物の広域処理体制に係わる調査報告書（平成9年3月、厚生省生活衛生局）に示される焼失前の木造の発生原単位と火災焼失による発生原単位から減量率を算定。

(3) 災害廃棄物の組成割合

災害廃棄物の組成別の発生量の推計は、推計した発生量の合計値に、組成割合を乗じることにより推計する。災害廃棄物の組成を設定するにあたって参考となる過去事例として、比較的規模の大きな災害の事例は、災害廃棄物対策指針技術資料【14-2】に示されているため、災害の種類や規模に応じて適当な事例を参考する。

本計画では、地震災害においては平成28年熊本地震、水害においては平成30年7月豪雨（岡山県）、土砂災害においては平成30年7月豪雨（広島県）、火災については平成28年新潟県糸魚川市大規模火災での組成割合を用いて推計している。以下にそれぞれの組成割合を示す。

表 7 災害廃棄物発生量の組成

災害種類	過去事例	組成割合																
地震 (揺れ・液状化)	平成 28 年熊本地震	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>揺れ・液状化</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>柱角材</td> <td>15.3%</td> </tr> <tr> <td>可燃物</td> <td>5.4%</td> </tr> <tr> <td>不燃物</td> <td>30.0%</td> </tr> <tr> <td>コンクリートがら</td> <td>48.5%</td> </tr> <tr> <td>金属くず</td> <td>0.8%</td> </tr> </tbody> </table>	項目	揺れ・液状化	柱角材	15.3%	可燃物	5.4%	不燃物	30.0%	コンクリートがら	48.5%	金属くず	0.8%				
項目	揺れ・液状化																	
柱角材	15.3%																	
可燃物	5.4%																	
不燃物	30.0%																	
コンクリートがら	48.5%																	
金属くず	0.8%																	
地震 (津波)	平成 23 年 3 月東日本大震災	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>津波</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>柱角材</td> <td>5.0%</td> </tr> <tr> <td>可燃物</td> <td>17.0%</td> </tr> <tr> <td>不燃物</td> <td>30.0%</td> </tr> <tr> <td>コンクリートがら</td> <td>41.0%</td> </tr> <tr> <td>金属くず</td> <td>3.0%</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>4.0%</td> </tr> </tbody> </table>	項目	津波	柱角材	5.0%	可燃物	17.0%	不燃物	30.0%	コンクリートがら	41.0%	金属くず	3.0%	その他	4.0%		
項目	津波																	
柱角材	5.0%																	
可燃物	17.0%																	
不燃物	30.0%																	
コンクリートがら	41.0%																	
金属くず	3.0%																	
その他	4.0%																	
水害	平成 30 年 7 月豪雨 (岡山県)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>水害</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>柱角材</td> <td>8.6%</td> </tr> <tr> <td>可燃物</td> <td>8.5%</td> </tr> <tr> <td>不燃物</td> <td>21.3%</td> </tr> <tr> <td>コンクリートがら</td> <td>30.0%</td> </tr> <tr> <td>金属くず</td> <td>1.4%</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>1.2%</td> </tr> <tr> <td>土砂</td> <td>29.0%</td> </tr> </tbody> </table>	項目	水害	柱角材	8.6%	可燃物	8.5%	不燃物	21.3%	コンクリートがら	30.0%	金属くず	1.4%	その他	1.2%	土砂	29.0%
項目	水害																	
柱角材	8.6%																	
可燃物	8.5%																	
不燃物	21.3%																	
コンクリートがら	30.0%																	
金属くず	1.4%																	
その他	1.2%																	
土砂	29.0%																	
土砂災害	平成 30 年 7 月豪雨 (広島県)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>土砂災害</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>柱角材</td> <td>2.4%</td> </tr> <tr> <td>可燃物</td> <td>5.7%</td> </tr> <tr> <td>不燃物</td> <td>3.0%</td> </tr> <tr> <td>コンクリートがら</td> <td>3.2%</td> </tr> <tr> <td>金属くず</td> <td>0.3%</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>14.9%</td> </tr> <tr> <td>土砂</td> <td>70.5%</td> </tr> </tbody> </table>	項目	土砂災害	柱角材	2.4%	可燃物	5.7%	不燃物	3.0%	コンクリートがら	3.2%	金属くず	0.3%	その他	14.9%	土砂	70.5%
項目	土砂災害																	
柱角材	2.4%																	
可燃物	5.7%																	
不燃物	3.0%																	
コンクリートがら	3.2%																	
金属くず	0.3%																	
その他	14.9%																	
土砂	70.5%																	
火災	平成 28 年新潟県糸魚川市大規模火災	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>木造・非木造</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>柱角材</td> <td>2.3%</td> </tr> <tr> <td>可燃物</td> <td>0.4%</td> </tr> <tr> <td>燃えがら</td> <td>39.3%</td> </tr> <tr> <td>コンクリートがら</td> <td>53.8%</td> </tr> <tr> <td>金属くず</td> <td>4.1%</td> </tr> </tbody> </table>	項目	木造・非木造	柱角材	2.3%	可燃物	0.4%	燃えがら	39.3%	コンクリートがら	53.8%	金属くず	4.1%				
項目	木造・非木造																	
柱角材	2.3%																	
可燃物	0.4%																	
燃えがら	39.3%																	
コンクリートがら	53.8%																	
金属くず	4.1%																	

※火災の組成は全体割合が 99%であることに留意する

出典：災害廃棄物対策指針【技術資料 14-2】(令和 5 年 4 月改定 環境省)

1-2. し尿発生量及び仮設トイレ必要基数

(1) し尿収集必要量

し尿収集必要量は、①仮設トイレを必要とする人数と②非水洗化区域のし尿収集人口の合計にし尿計画1人1日平均排出量を乗じて推計する。

【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

＝災害時におけるし尿収集必要人数×1日1人平均排出量

＝(①仮設トイレ必要人数+②非水洗化区域し尿収集人口)×③1人1日平均排出量

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＝{水洗化人口－避難者数×(水洗化人口/総人口)}
×上水道支障率×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＝汲取人口－避難者数×(汲取人口/総人口)

汲取人口：計画収集人口

③ 1人1日平均排出量＝1.7L/人・日

(2) 仮設トイレの必要基数

仮設トイレの必要基数の推計式(例)を以下に示す。

仮設トイレ必要設置数＝仮設トイレ必要人数/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)

仮設トイレの平均的容量：例 400L

し尿の1人1日平均排出量：例 1.7L/人・日

収集計画：3日に1回の収集

<推計計算結果>

①南海トラフ巨大地震

項目	単位	1日後	項目	単位	1日後
総人口	人	17,237	1人1日平均排出量	L/人・日	1.70
水洗化人口	人	15,874	断水による 仮設トイレ必要人数	人	4,033
上水道断水率	%	98.0%	仮設トイレ必要人数	人	12,333
汲取人口	人	1,363	災害時における し尿収集必要人数	人	13,040
避難所避難者数	人	8,300	仮設トイレ必要基数	基	158
非水洗化区域 し尿収集人口	人	707	し尿収集必要量	L/日	22,167

項目	単位	1週間後	項目	単位	1週間後
総人口	人	17,237	③1人1日平均排出量	L/人・日	1.70
水洗化人口	人	15,874	断水による 仮設トイレ必要人数	人	3,066
上水道断水率	%	92.0%	①仮設トイレ必要人数	人	13,066
汲取人口	人	1,363	①+②災害時における し尿収集必要人数	人	13,638
避難所避難者数	人	10,000	仮設トイレ必要基数	基	167
②非水洗化区域 し尿収集人口	人	572	し尿収集必要量	L/日	23,185

項目	単位	1カ月後	項目	単位	1カ月後
総人口	人	17,237	③1人1日平均排出量	L/人・日	1.70
水洗化人口	人	15,874	断水による 仮設トイレ必要人数	人	3,893
上水道断水率	%	62.0%	①仮設トイレ必要人数	人	7,493
汲取人口	人	1,363	①+②災害時における し尿収集必要人数	人	8,572
避難所避難者数	人	3,600	仮設トイレ必要基数	基	96
②非水洗化区域 し尿収集人口	人	1,078	し尿収集必要量	L/日	14,572

②日向灘北部地震

項目	単位	1日後	項目	単位	1日後
総人口	人	17,237	1人1日平均排出量	L/人・日	1.70
水洗化人口	人	15,874	断水による 仮設トイレ必要人数	人	5,753
上水道断水率	%	89.0%	仮設トイレ必要人数	人	8,953
汲取人口	人	1,363	災害時における し尿収集必要人数	人	10,062
避難所避難者数	人	3,200	仮設トイレ必要基数	基	115
非水洗化区域 し尿収集人口	人	1,110	し尿収集必要量	L/日	17,106

項目	単位	1週間後	項目	単位	1日後
総人口	人	17,237	③1人1日平均排出量	L/人・日	1.70
水洗化人口	人	15,874	断水による 仮設トイレ必要人数	人	4,007
上水道断水率	%	62.0%	①仮設トイレ必要人数	人	7,207
汲取人口	人	1,363	①+②災害時における し尿収集必要人数	人	8,317
避難所避難者数	人	3,200	仮設トイレ必要基数	基	92
②非水洗化区域 し尿収集人口	人	1,110	し尿収集必要量	L/日	14,139

項目	単位	1カ月後	項目	単位	1日後
総人口	人	17,237	③1人1日平均排出量	L/人・日	1.70
水洗化人口	人	15,874	断水による 仮設トイレ必要人数	人	942
上水道断水率	%	13.0%	①仮設トイレ必要人数	人	2,442
汲取人口	人	1,363	①+②災害時における し尿収集必要人数	人	3,686
避難所避難者数	人	1,500	仮設トイレ必要基数	基	32
②非水洗化区域 し尿収集人口	人	1,244	し尿収集必要量	L/日	6,267

1-3. 避難所ごみ発生量

避難所ごみの推計式（例）を以下に示す。避難所ごみは避難者数に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。

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

門川町における発生源単位 925g/人・日（令和5年度）

出典：令和5年度環境省一般廃棄物実態調査

1-4. 既存の廃棄物処理施設における災害廃棄物等の処理可能量の試算

既存処理施設での災害廃棄物処理可能量については、環境省の災害廃棄物対策指針【技術資料14-4】（平成31年4月改定）に示される方法に準拠して推計を実施する。

<災害廃棄物等の処理可能量の定義>

- 処理可能量は統計データ等を用いて年間処理量（年間埋立処分量）の実績に分担率を乗じて試算する。
- ① 焼却（熔融）処理施設：処理可能量＝年間処理量（実績）×分担率
- ② 最終処分場：埋立処分可能量＝年間埋立処分量（実績）×分担率

（参考）

- 各施設の公称能力を最大限活用することを前提として試算する方法もあるが、地域の事情や施設の稼働状況等を考慮して、慎重に設定する必要がある。
- ① 焼却（熔融）処理施設：処理可能量＝公称能力－通常時の処理量
- ② 最終処分場：埋立処分可能量＝残余容量－年間埋立量×10年^{*}
※残余年数を10年残すことを前提として設定

<制約条件の設定の考え方>

- 定量的な条件設定が可能で、災害廃棄物等を実際に受入れる際に制約となり得る条件を複数設定する。
- 焼却（熔融）処理施設の被災を考慮し、想定震度別に施設への被災の影響率を設定する。

制約条件の考え方

焼却（熔融）処理施設	
稼働年数	稼働年数による施設の経年劣化の影響等による処理能力の低下を想定し、稼働年数が長い施設を対象外とする。

処理能力（公称能力）	災害廃棄物処理の効率性を考え、ある一定規模以上の処理能力を有する施設のみを対象とする。
処理能力（公称能力）に対する余裕分の割合	ある程度以上の割合で処理能力に余裕のある施設のみを対象とする。
年間処理量（実績）に対する分担率	通常時の一般廃棄物との混焼での受入れを想定し、年間処理量（実績）に対する分担率を設定する。
最終処分場	
残余年数	次期最終処分場整備の準備期間を考慮し、残余年数が一定以上の施設を対象とする。
年間埋立処分量（実績）に対する分担率	通常の一般廃棄物処理と併せて埋立処分を行うと想定し、年間埋立処分量（実績）に対する分担率を設定する。

出典：災害廃棄物対策指針【技術資料 14-4】（平成 31 年 4 月改定 環境省）

＜試算シナリオ設定＞

試算条件の検討で検討した制約条件を考慮し、環境省の災害廃棄物対策指針【技術資料 14-4】に示す方法に準拠し、既存処理施設での処理可能量のシナリオ設定を行う。

- 一般廃棄物処理施設については、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、処理可能量を試算した。
- シナリオの設定にあたっては、東日本大震災での実績を参照し、できるだけ現実的な設定となるよう留意した。

廃棄物処理施設における処理可能量試算シナリオの設定

〈一般廃棄物焼却（熔融）処理施設〉			
	低位シナリオ	中位シナリオ	高位シナリオ
稼働年数	20 年超の施設を除外	30 年超の施設を除外	制約なし
処理能力（公称能力）	100t/日未満の施設を除外	50t/日未満の施設を除外	30t/日未満の施設を除外
処理能力（公称能力）に対する余裕分の割合	20%未満の施設を除外	10%未満の施設を除外	制約なし
年間処理量の実績に対する分担率	最大で 5%	最大で 10%	最大で 20%
〈一般廃棄物最終処分場〉			
	低位シナリオ	中位シナリオ	高位シナリオ
残余年数	10 年未満の施設を除外		
年間埋立処分量の実績に対する分担率	最大で 10%	最大で 20%	最大で 40%

出典：災害廃棄物対策指針【技術資料 14-4】（平成 31 年 4 月改定 環境省）

2 仮置場の必要面積の推計

以下では、発生した災害廃棄物の全量を仮置きできる面積を求める「方法1：最大で必要となる面積の算定方法」と、「方法2：処理期間を通して一定の割合で災害廃棄物の処理が続くことを前提とした算定方法」の2通りを示す。方法2は仮置場からの搬出を考慮した方法であることから、方法1と比較すれば実態を考慮した値が得られると期待できる。一方、安全側を見て最大値を把握したい場合や簡易な方法で算定したい場合は方法1を活用する。

(1) 方法1：最大で必要となる面積の算定方法

$$\text{面積} = \text{集積量} \div \text{見かけ比重} \div \text{積み上げ高さ} \times (1 + \text{作業スペース割合})$$

集積量 : 災害廃棄物の発生量と同値 (t)
見かけ比重 : 可燃物 0.4 (t/m³)、不燃物 1.1 (t/m³)
積み上げ高さ : 5 m以下が望ましい。
作業スペース割合 : 100%

注：仮置場の必要面積は、廃棄物容量と積み上げ高さから算定される面積に車両の走行スペース、分別等の作業スペースを加算する必要がある。阪神・淡路大震災の実績では、廃棄物置場とほぼ同等か、それ以上の面積がこれらのスペースとして使用された。そこで、仮置場の必要面積は廃棄物容量から算定される面積に、同等の作業スペースを加える。

※見かけ比重について

上記の算定式の見かけ比重は、仮置場の必要面積の算定結果に大きな影響を及ぼす。見かけ比重は災害の種類や災害廃棄物の性状によって異なることから、当該地域における過去の災害事例がある場合には、その数値を用いたり、実際に仮置場へ搬入された災害廃棄物の計測値から設定する等、適宜見直しを行うことが必要である。(以下、方法2についても同様。)

(2) 方法2：処理期間を通して一定の割合で災害廃棄物の処理が続くことを前提とした算定方法

この方法は、1年程度で全ての災害廃棄物を集め、3年程度で全ての処理を終えることを想定したものであり、処理期間を通して一定割合で災害廃棄物の処理が続くことを前提として必要面積を算定する方法(図1)である。仮置場では災害廃棄物の搬入と搬出が並行して行われることから、搬入量と搬出量の差に相当する量を最大集積量とし、この保管面積を求めるという考え方である。方法2は仮置場からの搬出入を考慮した方法であることから、方法1と比較すれば実態を考慮した値が得られると期待できる。|

$$\text{面積} = \text{集積量} \div \text{見かけ比重} \div \text{積み上げ高さ} \times (1 + \text{作業スペース割合})$$

集積量 = 災害廃棄物の発生量 - 処理量
処理量 = 災害廃棄物の発生量 ÷ 処理期間
見かけ比重 : 可燃物 0.4 (t/m³)、不燃物 1.1 (t/m³)
積み上げ高さ : 5 m以下が望ましい。
作業スペース割合 : 0.8 ~ 1

【算定にあたっての注意点】

災害廃棄物の発生量を勘案して処理期間を1年と設定し、「処理期間=1」を計算式に代入すると、集積量が0と算定されてしまう。これは、集積期間も1年と設定されているためである（集積のペース=処理のペースとなり、仮置きが不要という計算になる）。しかし、現実には災害廃棄物量が少なければ集積期間も短くなるため、想定する災害廃棄物量に応じた集積期間を設定（例えば、発生量が少なく処理期間を1年と設定するのであれば、集積期間を0.5年と設定する等）し、式により求めた処理量に集積期間（0.5年であれば0.5）を乗じて集積が完了した時点の処理量（図2）を算出し、必要面積を算定する必要がある。

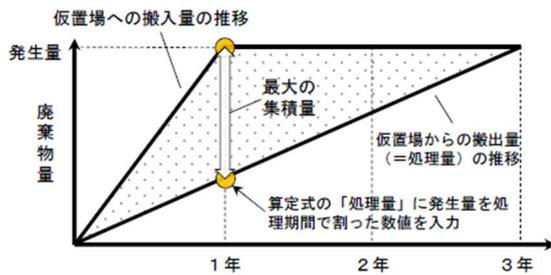


図1 仮置量の推移

（集積期間を1年、処理期間を3年とした場合）

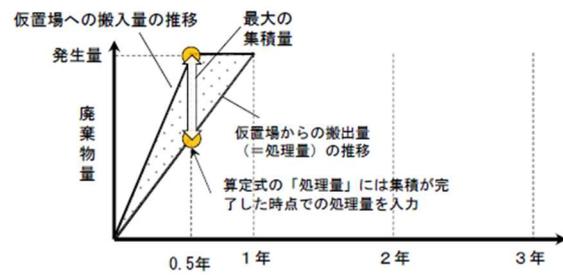


図2 仮置量の推移

（集積期間を0.5年、処理期間を1年とした場合）

【仮置場必要面積の試算】

以下で、方法1、方法2による仮置場の必要面積の試算を示す。

<試算条件>

- ・災害廃棄物の発生量：ここでは100万トンと設定
- ・可燃物の割合：平成28年熊本地震の実績に基づき20%と設定
- ・可燃物の発生量：20万トン
- ・不燃物の割合：80%（=100-可燃物の割合） ・不燃物の発生量：80万トン ・災害廃棄物の処理期間：ここでは3年と設定

<方法1：最大で必要となる面積の算定方法>

$$\begin{aligned} \text{推計式：面積} &= \text{仮置量} \div \text{見かけ比重} \div \text{積み上げ高さ} \times (1 + \text{作業スペース割合}) \\ &= 20 \text{ 万トン} \div 0.4 \text{ トン/} \text{m}^3 \div 5 \text{ m} \times (1 + 1) \\ &\quad + 80 \text{ 万トン} \div 1.1 \text{ トン/} \text{m}^3 \div 5 \text{ m} \times (1 + 1) \approx \underline{49 \text{ 万m}^2} \end{aligned}$$

<方法2：処理期間を通して一定の割合で災害廃棄物の処理が続くことを前提とした算定方法>

$$\text{推計式：処理量} = \text{災害廃棄物の発生量} \div \text{処理期間} = 100 \text{ 万トン} \div 3 \text{ 年} = \underline{\text{約 } 33.3 \text{ 万トン}}$$

$$\text{集積量} = \text{災害廃棄物の発生量} - \text{処理量} = 100 \text{ 万トン} - \text{約 } 33.3 \text{ 万トン} = \underline{\text{約 } 66.7 \text{ 万トン}}$$

$$\begin{aligned} \text{可燃物の必要面積} &= \boxed{\text{集積量} \div \text{見かけ比重}} \div \text{積み上げ高さ} \times (1 + \text{作業スペース割合}) \\ &= \text{約 } 66.7 \text{ 万トン} \times 20\% \div 0.4 \text{ トン/} \text{m}^3 \div 5 \text{ m} \times (1 + 1) = \underline{\text{約 } 13 \text{ 万m}^2} \end{aligned}$$

$$\text{不燃物の必要面積} = \text{約 } 66.7 \text{ 万トン} \times 80\% \div 1.1 \text{ トン/} \text{m}^3 \div 5 \text{ m} \times (1 + 1) = \underline{\text{約 } 19 \text{ 万m}^2}$$

$$\text{災害廃棄物の必要面積} = \text{約 } 13 \text{ 万m}^2 + \text{約 } 19 \text{ 万m}^2 = \text{約 } 32 \text{ 万m}^2$$

$$\text{※ 「集積量 (トン) } \div \text{見かけ比重 (トン/} \text{m}^3 \text{)」 = 容積 (} \text{m}^3 \text{)}$$

方法	各手法の特徴
1	最も簡易な手法であり、電卓でも計算ができる。安全側を見て最大値を把握したい場合に適している。巨大災害時など、発災初期に災害廃棄物の収集・撤去に注力し、処理の開始が遅くなる場合に当てはまる。しかし、収集・撤去と処理が並行して進められる多くの災害では、算定結果と実態がかい離しがちである。
2	災害廃棄物の搬出も考慮した手法であるため、方法1と比較すれば実態を考慮した値が得られると期待できる。また比較的簡単な条件設定で算定することが可能であり、電卓でも計算ができる。前頁の「算定にあたっての注意点」で示したとおり、処理期間の設定に合わせて災害廃棄物の集積期間を設定することが必要であり、推計に当たっては注意を要する。

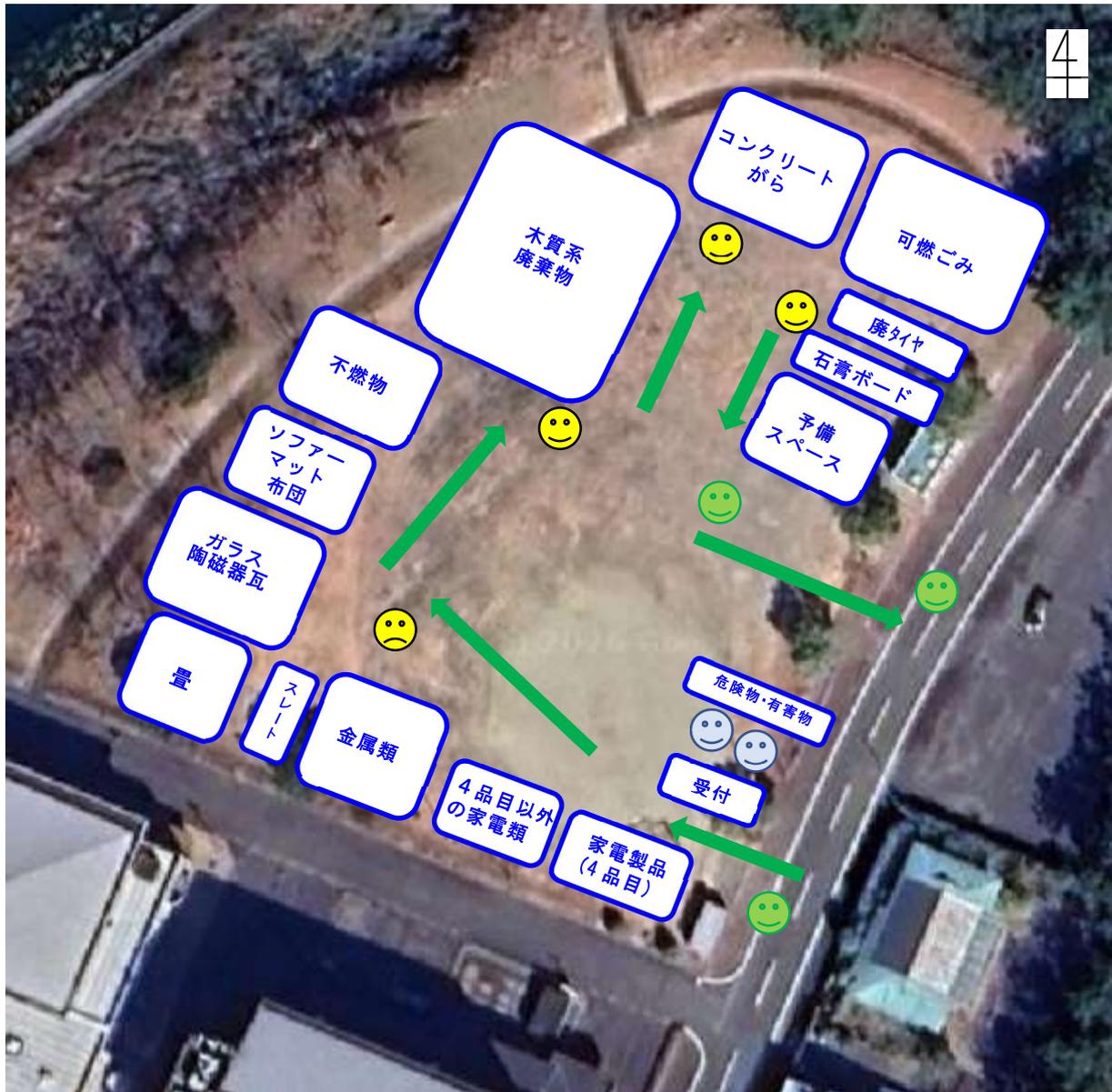
3 仮置場候補地のレイアウト

西門川活性化センター



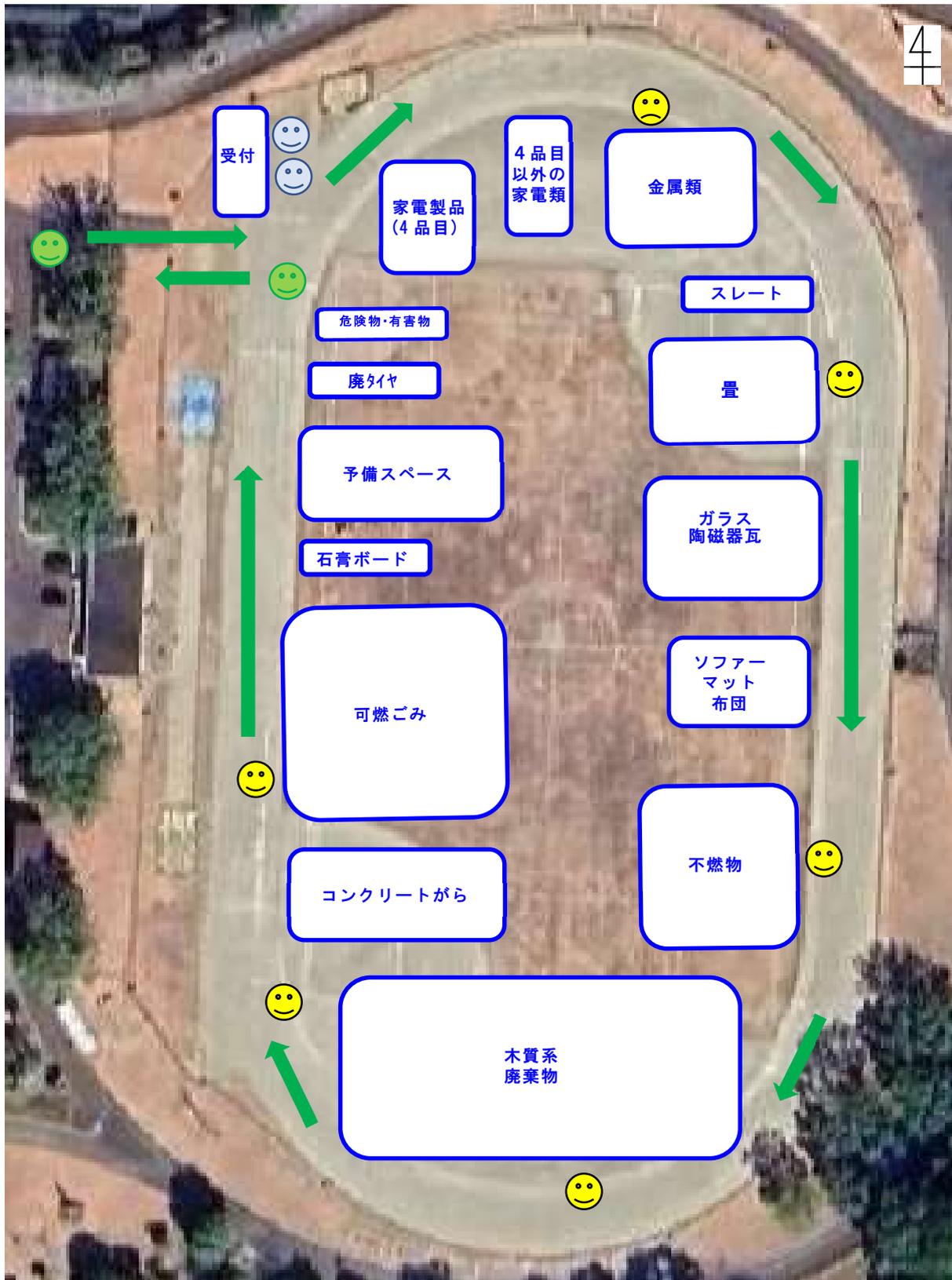
※航空写真は Google

※人員配置の例 (🟢 交通誘導員 🟡 受付 😊 分別指導や荷下ろし補助)



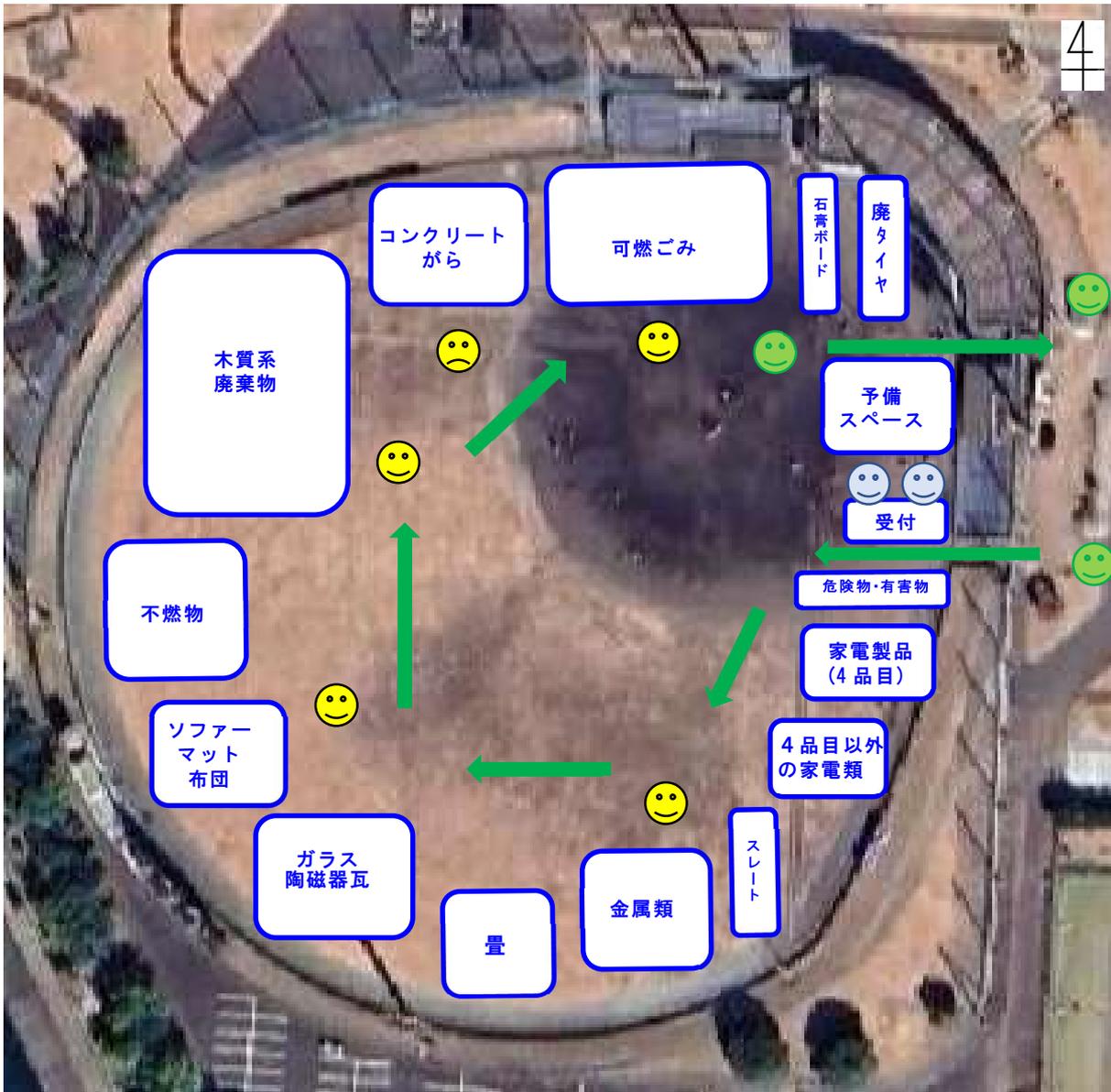
※航空写真は Google

※人員配置の例 ( 交通誘導員  受付  分別指導や荷下ろし補助)



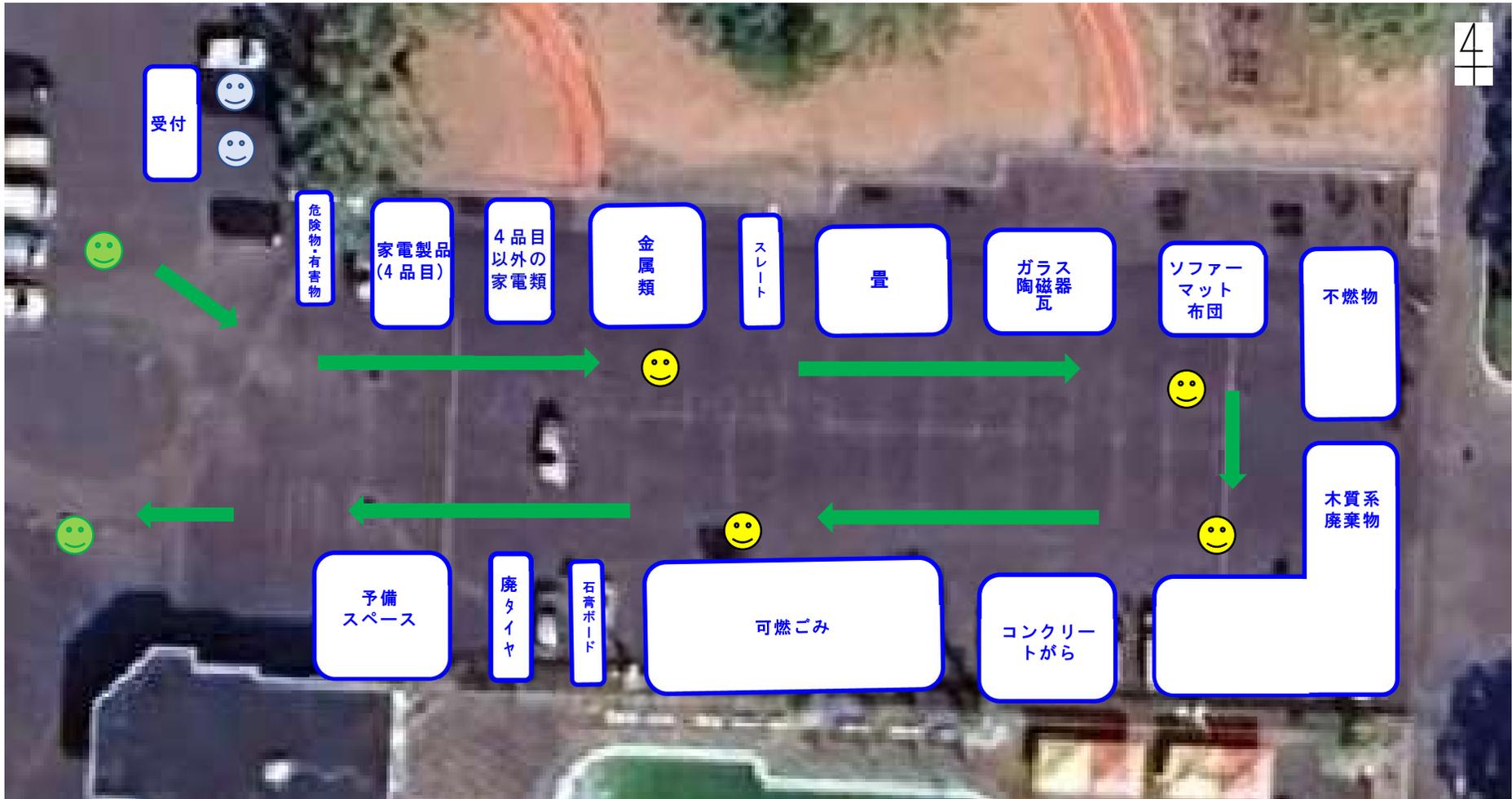
※航空写真は Google

※人員配置の例 (😊 交通誘導員 😊 受付 😊 分別指導や荷下ろし補助)



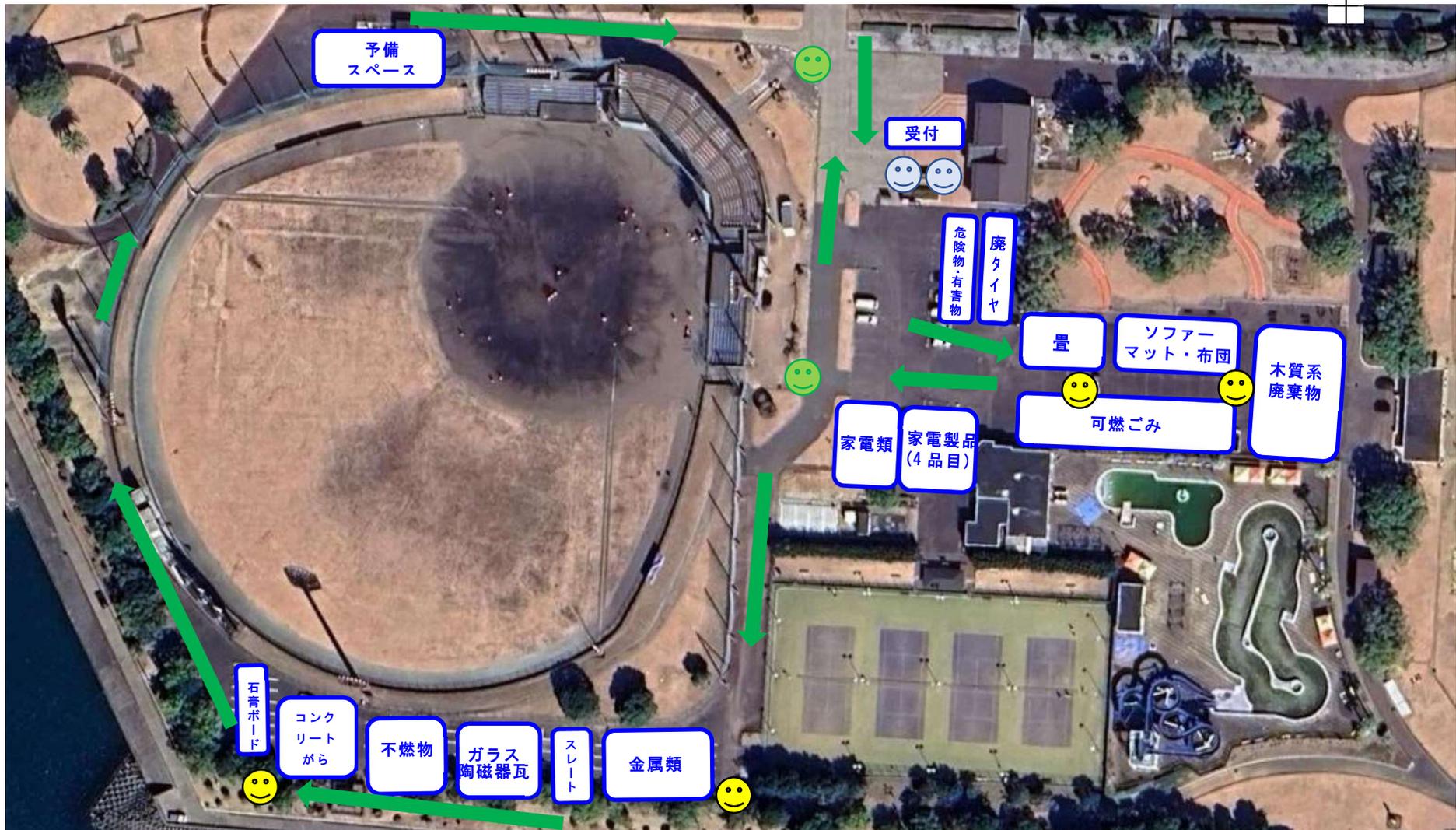
※航空写真は Google

※人員配置の例 (🟢 交通誘導員 🟡 受付 😊 分別指導や荷下ろし補助)



※航空写真は Google

※人員配置の例 (🟢 交通誘導員 🟡 受付 😊 分別指導や荷下ろし補助)



※航空写真は Google

※人員配置の例 (🟢 交通誘導員 🟡 受付 😊 分別指導や荷下ろし補助)



※航空写真は Google

※人員配置の例 (😊 交通誘導員 😊 受付 😊 分別指導や荷下ろし補助)

門川防災ダムグラウンド



※航空写真は Google

※人員配置の例 (🟢 交通誘導員 🟡 受付 😊 分別指導や荷下ろし補助)

4 災害廃棄物処理に係る関係法令

4-1. 環境関連法

法 律	適用範囲等
大気汚染防止法	火格子面積が 2 m ² 以上、又は処理能力が 1 時間当り 2 0 0 k g 以上のごみ焼却炉は本法の「ばい煙発生施設」に該当する。
水質汚濁防止法	処理能力が 1 時間当り 2 0 0 k g 以上又は、火格子面積が 2 m ² 以上のごみ焼却施設から河川、湖沼等公共用水域に排出する場合、本法の特定施設に該当する。
廃棄物処理法、自治体独自の条例（ミアセスの告示、縦覧）	処理能力が 1 日 5 t 以上のごみ処理施設（焼却施設においては、1 時間当り 2 0 0 k g 以上又は火格子面積が 2 m ² 以上）や最終処分場は本法の適用を受ける。
騒音規制法	空気圧縮機及び送風機（原動機の定格出力が 7. 5 k w 以上）は本法の特定施設に該当し、知事の指定地域で規制対象となる。
振動規制法	圧縮機（原動機の定格出力が 7. 5 k w 以上）は、本法の特定施設に該当し、知事が指定する地域で規制対象となる。
悪臭防止法	本法においては、特定施設制度をとっていないが、知事が指定する地域では規制をうける。
ダイオキシン類対策特別措置法	工場又は事業場に設置される廃棄物焼却炉その他施設で、焼却能力が 1 時間当り 5 0 k g 以上又は火格子面積が 0. 5 m ² 以上の施設で、ダイオキシン類を発生し及び大気中に排出又はこれを含む汚水もしくは、排水排出する場合、本法の特定施設に該当する。
土壌汚染対策法	有害物質使用特定施設を廃止したとき、健康被害が生ずる恐れがあるときは本法の適用を受けるが、清掃工場は有害物質使用特定施設には該当しない。しかし、都道府県条例で排水処理施設を有害物の「取り扱い」に該当するとの判断をして、条例を適用する場合がある。
下水道法（放流水）	1 時間当り 2 0 0 k g 以上又は火格子面積が 2 m ² 以上の焼却施設は、公共下水道に排水を排出する場合、本法の特定施設に該当する。

4-2. 仮置場や集積所、処理施設等の許可関連法

都市計画法（開発行為許可、開発審査会）	都市計画区域内に、本法で定めるごみ処理施設を設置する場合、都市施設として計画決定が必要となる。
建築基準法（処理施設位置決定、都市計画審議会）	51条で都市計画決定がなければ建築できないとされている。同条但し書きでは、その敷地の位置が都市計画上支障がないと認めて許可した場合及び増築する場合にはこの限りではない。 建築物を建築しようとする場合、建築主事の確認が必要。 なお、用途地域別の建築物の制限がある。
河川法	河川区域内の土地において工作物を建築し、改築し、又は除去する場合は河川管理者の許可が必要。
農地法（農地転用）	工場を建設するために農地を転用する場合の制限。
都市公園法、自然公園法	都市公園法、国立公園又は国定公園の特別地域において工作物を新築し、改築し、又は増築する場合、都市公園、国立公園又は国定公園の普通地域において、一定の基準を超える工作物を新築し、改築し、又は増築する場合の制限。