

災害廃棄物等の発生量の推計方法

【本資料の構成】

1. 災害廃棄物発生量推計式の種類と推計方法（推計式、推計に必要な各係数）
2. 災害フェーズに応じた推計の目的、考え方及び留意点
3. 災害の種類別の災害廃棄物の特徴
4. 災害廃棄物の組成別の発生量の推計方法
5. 過去の災害における災害廃棄物の発生量の推計値の推移
6. 過去の災害における災害廃棄物の発生量及び組成
7. 災害廃棄物の発生量の推計に用いる各係数の設定背景

1. 災害廃棄物発生量推計式の種類と推計方法（推計式、推計に必要な各係数）

（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	参考頁	
						推計式 の構造	推計式に 用いる係 数等
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	p. 58-59	—
	住家・非住家 全壊棟数 10 棟以上	推計式【1】				p. 2	p. 4-6
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		p. 60, 62	—
	住家・非住家 被害棟数* 1,000 棟以上	推計式【2】				p. 3	p. 4
津波堆積物	—	—	推計式【3】	—	—	p. 3	p. 4

※以下、住家・非住家被害棟数の合計棟数を「被害総数」という。

【技 14-2】

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.4 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。

【技 14-2】

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場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.4 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)

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.4 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)

(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					
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	—	<ul style="list-style-type: none"> 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)

【技 14-2】

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 （㎡）	1 棟当りの床面積 （㎡／棟）	棟数 （棟）	床面積 （㎡）	1 棟当りの床面積 （㎡／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	28,085,951	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	71,750,954	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書（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。

【技 14-2】

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%

< 推計式で扱う被害量（被害棟数） >

本推計式では、発災時に各市町村が把握する情報として被害報の住家被害棟数及び非住家被害棟数を用いて推計する。表 7 に被害報の例を示す。

表 7 被害報における住家・非住家被害棟数の情報

3. 被害状況
 (1) 人的被害・住家等被害

市町村	人的被害				住家被害					非住家被害	
	死者	行方不明	負傷者		全壊棟	半壊棟	一部破損棟	床上浸水棟	床下浸水棟	公共施設棟	その他棟
	人	人	重傷人	軽傷人							
宮崎市				9			64	33	31		
都城市	1					122	56	69	76	1	2
延岡市	1			4				318	189		
日南市				2				4	2		

出典：令和 4 年台風 14 号による被災状況（10 月 19 日現在）（令和 4 年 10 月 20 日 宮崎県）

ここで、消防庁の災害報告取扱要領では、「非住家被害は、全壊または半壊の被害を受けたもののみを記入するものとする。」とされており、被害報における非住家の情報は、全壊と半壊の区別がないケースが多い（自治体によっては全壊と半壊を区別している場合もある）。したがって本推計式において被害棟数として全壊または半壊棟数を代入する場合に、非住家被害棟数を全壊または半壊棟数に換算する必要がある。

本推計式により推計を行う上では、非住家被害棟数の全壊と半壊の割合が住家の全壊棟数、半壊棟数と同じ割合と仮定して、全壊棟数は住家全壊と非住家全壊の合計棟数、半壊棟数は住家半壊と非住家半壊棟数の合計棟数を代入するものとした（住家の全壊と半壊棟数がゼロの場合は非住家被害棟数を全て半壊として扱う）。図 1 に非住家の換算方法の例を示す。

市町村	人的被害				住家被害					非住家被害	
	死者	行方不明	負傷者		全壊棟	半壊棟	一部破損棟	床上浸水棟	床下浸水棟	公共施設棟	その他棟
	人	人	重傷人	軽傷人							
諸塚村				1	1	7	5	6	1	2	12

出典：令和 4 年台風 1 4 号による被災状況（10 月 1 9 日現在）（令和 4 年 1 0 月 2 0 日 宮崎県）

【諸塚村の例】

住家全壊棟数：1 棟 住家半壊棟数：7 棟 住家全壊＋住家半壊 棟数＝8 棟

非住家棟数：公共施設 2 棟＋その他 12 棟＝合計 14 棟

① 住家全壊と住家半壊の比率を算出

住家全壊棟数 ÷（住家全壊棟数＋住家半壊棟数）＝1/8

住家半壊棟数 ÷（住家全壊棟数＋住家半壊棟数）＝7/8

② 非住家棟数に①の割合（全壊 1/8、半壊 7/8）を乗じて非住家の全壊棟数及び半壊棟数を算出

※ 小数点第一位を四捨五入

非住家棟数 × 1/8（住家全壊割合）＝14 × 1/8＝1.75 ≒ 2 棟

非住家棟数 × 7/8（住家半壊割合）＝14 × 7/8＝12.25 ≒ 12 棟

③ 本推計式に代入する全壊棟数及び半壊棟数

全壊棟数＝住家全壊棟数＋非住家全壊棟数＝1＋2＝3 棟

半壊棟数＝住家半壊棟数＋非住家半壊棟数＝7＋12＝19 棟

図 1 非住家の換算方法

◆ 東京都を例とした地震災害（揺れ）における推計

(計算条件)

■被害量 住家全壊 50 棟、非住家全壊 10 棟、住家半壊 100 棟、非住家半壊 20 棟

■推計式に用いる各係数

$$A_1: 102.1 \text{ (m}^2\text{/棟)} \quad A_2: 629.1 \text{ (m}^2\text{/棟)}$$

$$a_1: 0.5 \text{ (トン/m}^2\text{)} \quad a_2: 1.2 \text{ (トン/m}^2\text{)}$$

$$r_1: 0.871 \text{ (-)} \quad r_2: 0.129$$

$$b_1: 0.75 \text{ (-)}、\quad b_2: 0.25 \text{ (-)}$$

$$CP: 53.5 \text{ (トン/棟)}$$

$$a = 102.1 \times 0.5 \times 0.871 + 629.1 \times 1.2 \times 0.129 \\ = 141.8$$

$$Y_1 = (50+10) \times 141.8 \times 0.75 \\ + (100+20) \times 141.8 \times 0.25 = \underline{10,635}$$

$$Y_2 = (50+10) \times 53.5 = \underline{3,210}$$

$$Y = Y_1 + Y_2 = 10,635 + 3,210 = \underline{13,845}$$

以上の計算より、災害廃棄物全体量は 13,845 トンとなる。
なお、全壊棟数 10 棟未満の場合は 3,000 トンを見込む。

◆ 東京都を例とした地震災害（津波）における推計

(計算条件)

■被害量 住家全壊 50 棟、非住家全壊 10 棟、住家半壊 100 棟、非住家半壊 20 棟

■推計式に用いる各係数

$$A_1: 102.1 \text{ (m}^2\text{/棟)} \quad A_2: 629.1 \text{ (m}^2\text{/棟)}$$

$$a_1: 0.5 \text{ (トン/m}^2\text{)} \quad a_2: 1.2 \text{ (トン/m}^2\text{)}$$

$$r_1: 0.871 \text{ (-)} \quad r_2: 0.129$$

$$b_1: 1.00 \text{ (-)}、\quad b_2: 0.25 \text{ (-)}$$

$$CP: 82.5 \text{ (トン/棟)}$$

$$a = 102.1 \times 0.5 \times 0.871 + 629.1 \times 1.2 \times 0.129 \\ = 141.8$$

$$Y_1 = (50+10) \times 141.8 \times 1.00 \\ + (100+20) \times 141.8 \times 0.25 = \underline{12,762}$$

$$Y_2 = (50+10) \times 82.5 = \underline{4,950}$$

$$Y = Y_1 + Y_2 = 12,762 + 4,950 = \underline{17,712}$$

以上の計算より、災害廃棄物全体量は 17,712 トンとなる。
なお、全壊棟数 10 棟未満の場合は 3,000 トンを見込む。

◆ 東京都を例とした水害における推計

(計算条件)

■被害量 住家全壊 50 棟、非住家全壊 10 棟、住家半壊 100 棟、非住家半壊 20 棟

■推計式に用いる各係数

$$A_1: 102.1 \text{ (m}^2\text{/棟)} \quad A_2: 629.1 \text{ (m}^2\text{/棟)}$$

$$a_1: 0.5 \text{ (トン/m}^2\text{)} \quad a_2: 1.2 \text{ (トン/m}^2\text{)}$$

$$r_1: 0.871 \text{ (-)} \quad r_2: 0.129$$

$$b_1: 0.5 \text{ (-)}、\quad b_2: 0.1 \text{ (-)}$$

$$CP: 30.3 \text{ (トン/棟)}$$

$$a = 102.1 \times 0.5 \times 0.871 + 629.1 \times 1.2 \times 0.129 \\ = 141.8$$

$$Y_1 = (50+10) \times 141.8 \times 0.5 \\ + (100+20) \times 141.8 \times 0.1 = \underline{5,956}$$

$$Y_2 = (50+10) \times 30.3 = \underline{1,818}$$

$$Y = Y_1 + Y_2 = 5,956 + 1,818 = \underline{7,774}$$

以上の計算より、災害廃棄物全体量は 7,774 トンとなる。
なお、全壊棟数 10 棟未満の場合は 900 トンを見込む。

◆ 東京都を例とした土砂災害における推計

(計算条件)

■被害量 住家全壊 50 棟、非住家半壊 10 棟、住家半壊 100 棟、非住家半壊 20 棟

■推計式に用いる各係数

$$A_1: 102.1 \text{ (m}^2\text{/棟)} \quad A_2: 629.1 \text{ (m}^2\text{/棟)}$$

$$a_1: 0.5 \text{ (トン/m}^2\text{)} \quad a_2: 1.2 \text{ (トン/m}^2\text{)}$$

$$r_1: 0.871 \text{ (-)} \quad r_2: 0.129$$

$$b_1: 0.5 \text{ (-)}、\quad b_2: 0.1 \text{ (-)}$$

$$CP: 164 \text{ (トン/棟)}$$

$$a = 102.1 \times 0.5 \times 0.871 + 629.1 \times 1.2 \times 0.129 \\ = 141.8$$

$$Y_1 = (50+10) \times 141.8 \times 0.5 \\ + (100+20) \times 141.8 \times 0.1 = \underline{5,956}$$

$$Y_2 = (50+10) \times 164 = \underline{9,840}$$

$$Y = Y_1 + Y_2 = 5,956 + 9,840 = \underline{15,796}$$

以上の計算より、災害廃棄物全体量は 15,796 トンとなる。
なお、全壊棟数 10 棟未満の場合は 3,000 トンを見込む。

【技 14-2】

【片付けごみ発生量 推計式【2】(再掲)】

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

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)

◆ 地震災害

(計算条件)

■被害量 住家全壊 50 棟、非住家全壊 10 棟、住家半壊 100 棟、非住家半壊 20 棟、
住家一部破損 1,000 棟

■片付けごみ発生量原単位 2.5 (トン/棟)

$$C = (50 + 10 + 100 + 20 + 1,000) \times 2.5 = \underline{2,950}$$

被害総数 1,000 棟未満の場合は、700 トンを見込む。

◆ 水害、土砂災害

(計算条件)

■被害量 住家全壊 50 棟、非住家半壊 10 棟、住家半壊 100 棟、非住家半壊 20 棟、
住家一部破損 1,000 棟、床上浸水 500 棟、床下浸水 2,000 棟

■片付けごみ発生量原単位 1.7 (トン/棟)

$$C = (50 + 10 + 100 + 20 + 1,000 + 500 + 2,000) \times 1.7 \\ = \underline{6,256}$$

被害総数 1,000 棟未満の場合は、500 トンを見込む。

【技 14-2】

(追補 2) 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。

【技 14-2】

(追補 3) 公物等とは

公物とは、道路、公園等の公共施設から排出される災害廃棄物※で、具体的にはコンクリートブロック、擁壁、電柱、アスファルト路盤等のこと。

公物等の等とは、解体廃棄物、片付けごみ、公物のいずれにも該当しない災害廃棄物※で、具体的には土砂・流木等のこと。

※他の事業の対象にならず、生活環境保全上支障があると市区町村が判断したもの

公物の災害復旧は各管理者が行うべきものであることから災害廃棄物発生量推計式に公物等と記載されているからといって災害等廃棄物処理事業で処理することを前提としているわけではない。

なお、公共施設の建物部分については 7 頁の<推計式で扱う被害量(被害棟数)>で示したとおり非住家被害に含まれている。

(追補 4) 原単位について

推計式【1】の建物解体以外に発生する災害廃棄物量： $Y_2 = (X_1 + X_2) \times CP$
CP：片付けごみ及び公物等発生原単位(トン/棟)と記載しているが、これは建物解体以外に発生する災害廃棄物が住家と非住家の全壊(= $X_1 + X_2$)からしか発生しないということの意味しているのではなく、回帰分析において建物解体以外に発生する災害廃棄物量を目的変数、住家と非住家の全壊の合計棟数を説明変数に設定したことを意味している。

推計式【2】では、片付けごみ発生量： $C = (X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7) \times c$
c：片付けごみ発生原単位(トン/棟)と記載しているが、 X_1 から X_7 に含まれない非住家の一部破損、床上浸水、床下浸水からも片付けごみが発生する可能性があり、これも回帰分析において片付けごみ発生量を目的変数、 $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7$ を説明変数に設定したことを意味している。

(追補 5) 災害廃棄物発生量を推計する際の留意点

災害廃棄物の発生量の推計は、被害報における被害棟数を用いて推計することになるが、災害規模によって差があるものの、住家・非住家の被害棟数を正確に把握するには一定程度日数が必要である。そのため推計するタイミングによっては、被害棟数の把握が十分進んでいない可能性があるため、市町村の被害棟数調査の進捗状況等を勘案した上で推計式に最終的な被害棟数を予測して代入することが重要である。

図 2 に令和 4 年福島県沖地震における発災後経過日数と被害棟数の関係を、図 3 に令和 4 年 8 月 3 日からの大雨（新潟県）における発災後経過日数と被害棟数の関係を示すが、災害の種類や被害棟数の種別（住家全壊、住家半壊等）に関わらず、発災後経過日数が増加するにしたがって、報告される被害棟数も増加していくことが分かる。特に発災初期は報告される被害棟数が最終的な被害棟数に比べ極端に少ない可能性があるので注意が必要である。

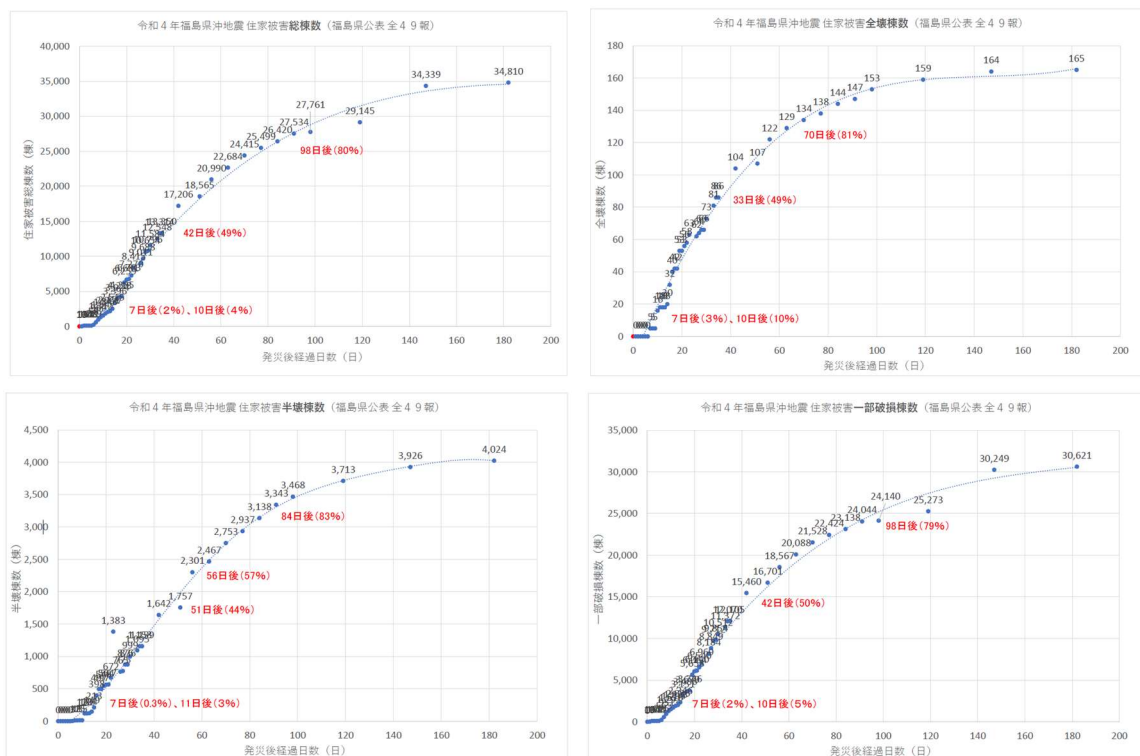


図 2 令和 4 年福島県沖地震における発災後経過日数と被害棟数の関係

【技 14-2】

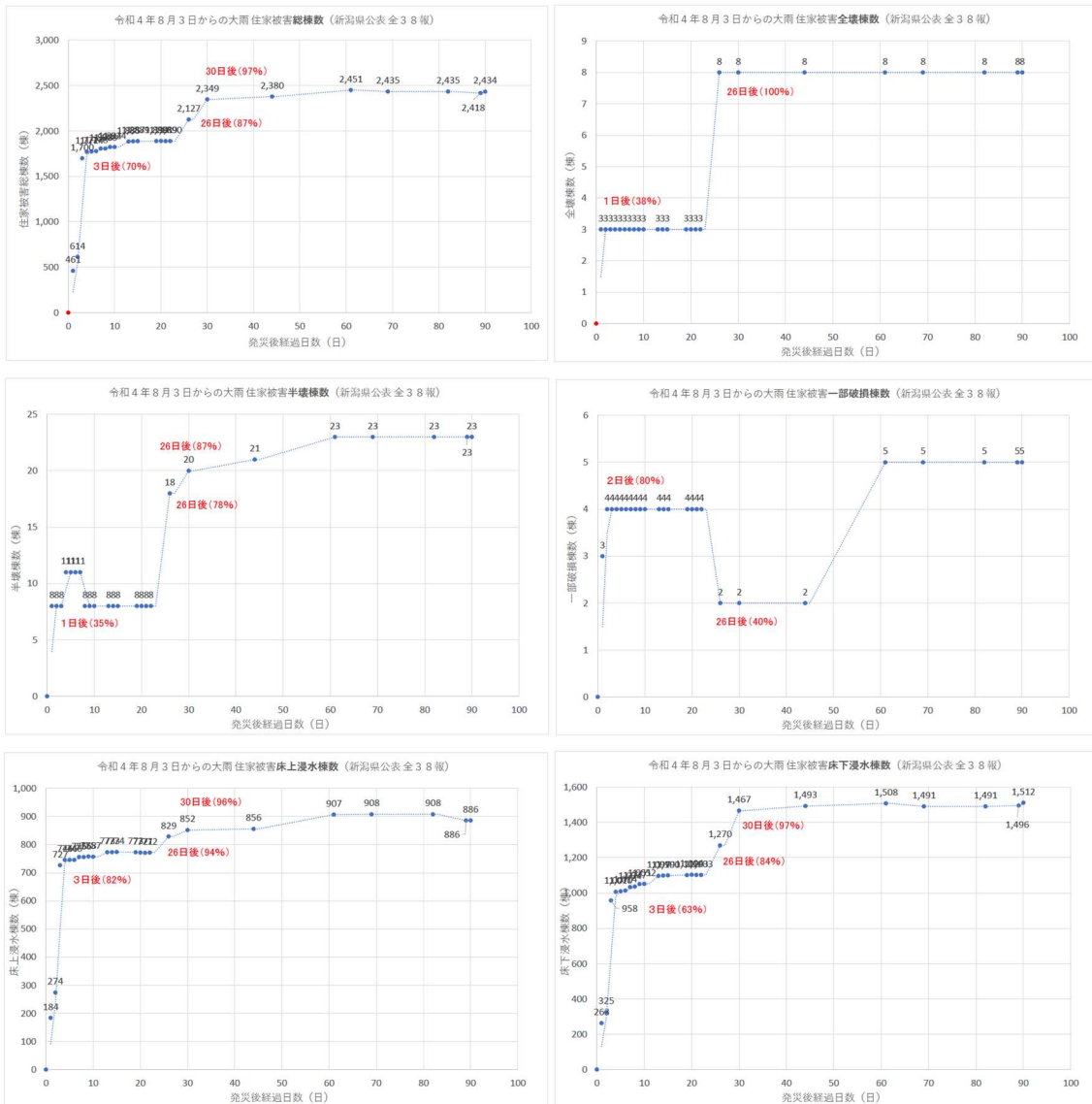


図 3 令和 4 年 8 月 3 日からの大雨（新潟県）における発災後経過日数と被害棟数の関係

2. 災害フェーズに応じた推計の目的、考え方及び留意点

災害廃棄物の発生量の推計は、災害廃棄物の適正かつ円滑・迅速な処理を進めるうえでの基礎的な資料となり、災害の種類やタイミングに応じて推計方法を選択、活用することが重要である。図 4 及び表 10 では発災前と発災後の各フェーズで災害廃棄物量を算定する際に活用ができるデータを整理しており、以下では、災害フェーズに応じた推計の目的、推計の考え方及び留意点をまとめている。

なお本資料においては、「発生量」は災害等廃棄物処理事業の中で処理する災害廃棄物の量（＝要処理量）と同義と捉え整理している。

$$\text{災害廃棄物の発生量} = \text{災害情報に基づく被害量} \times \text{発生原単位}$$

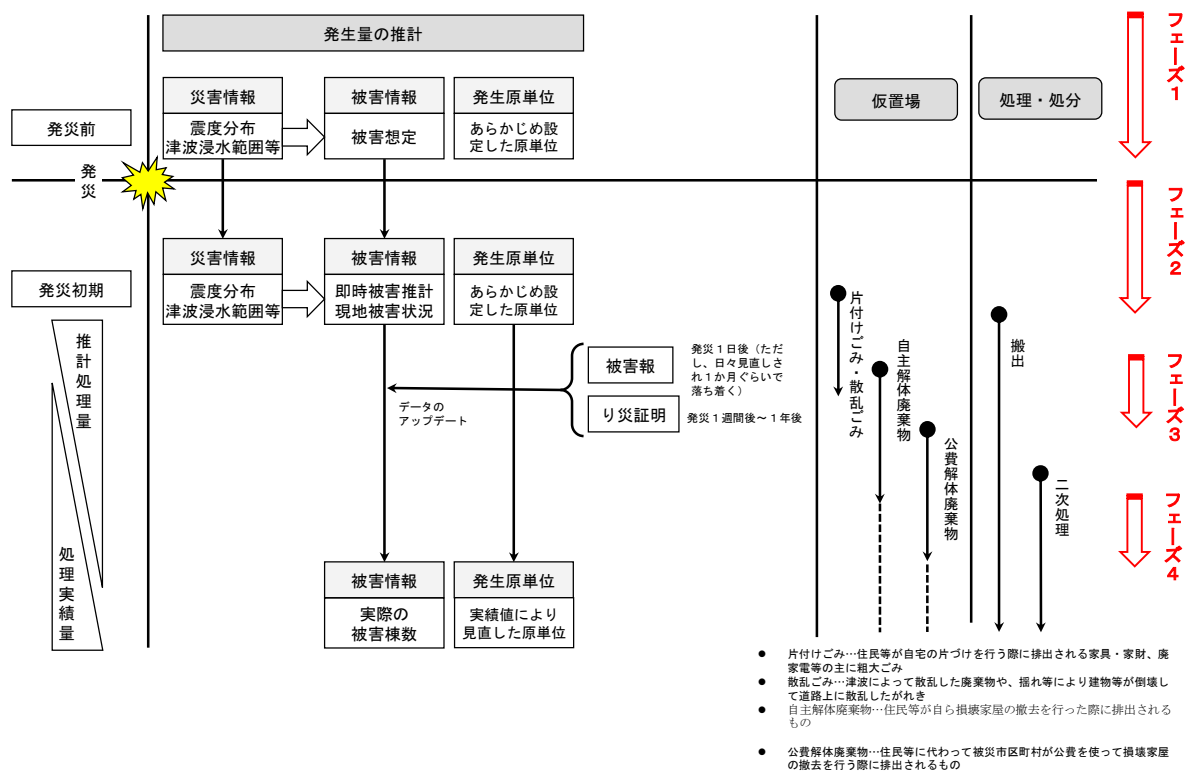


図 4 災害フェーズに応じた災害廃棄物の発生量の推計

【技 14-2】

表 10 災害フェーズごとの推計における特徴の概要

フェーズ		式の概念		式	使う情報
フェーズ 1	発災前の災害廃棄物処理計画の策定又は改定時の推計	全体量： 被害情報×原単位	片付けごみ量： 被害情報×原単位	全体量： 推計式【1】 片付けごみ量： 推計式【2】	災害情報：被害想定 被害情報：被害想定結果 (全壊、半壊、一部破損、 床上浸水、床下浸水) [*] 発生原単位：あらかじめ設定した原単位
フェーズ 2	発災から 2 週間程度の間に行う災害廃棄物の発生量の推計	全体量： 被害情報×原単位	片付けごみ量： 被害情報×原単位	全体量： 推計式【1】 片付けごみ量： 推計式【2】	災害情報：震度分布、浸水域等 被害情報：被害報や災害情報から推計した対象災害別の被害推計結果(住家：全壊、半壊、一部破損、床上浸水、床下浸水、非住家：全壊、半壊) 発生原単位：あらかじめ設定した原単位
フェーズ 3-1	災害廃棄物処理実行計画(発災から 1 か月程度)の策定時の推計	片付けごみの排出が概ね終了している場合	全体量： 片付けごみ及び公物等量の搬入実績+今後発生する解体廃棄物量 片付けごみ量： 上記搬入実績に含まれる	今後の解体廃棄物量： 建物撤去予定棟数×建物発生原単位 (建物撤去予定棟数が不明な場合、被害報×解体率(全壊・半壊)により建物撤去数を推計)	災害情報：震度分布、浸水域等 被害情報：被害報やり災証明に基づく建物撤去予定棟数 発生原単位：あらかじめ設定した原単位 ※実績値を優先
		片付けごみの排出にまだ時間を要する場合	全体量： 被害情報×原単位 片付けごみ量： 被害情報×原単位	全体量： 推計式【1】 片付けごみ量： 推計式【2】	被害報やり災証明に基づく被害棟数 (日々更新されることから変動することに留意が必要)
フェーズ 4	災害廃棄物処理実行計画の見直し時の推計	全体量：搬入実績+処理実績+今後発生する解体廃棄物量 片付けごみ量：上記搬入・処理実績に含まれる	今後発生する解体廃棄物量： 建物撤去予定棟数×建物発生原単位 片付けごみ量： 実績値	被害報やり災証明に基づく建物撤去予定棟数又は建物撤去申込棟数 (日々更新されることから変動することに留意が必要) ※実績値を優先	

※一部破損棟数の情報が得られない場合は全壊棟数など他の被害棟数から一部破損棟数を類推すること。

(1) 発災前の災害廃棄物処理計画の策定又は改定時の推計 — フェーズ 1 —

1) 推計の目的

処理すべき災害廃棄物量の規模感を得るとともに、一定の目標期間内に処理を完了するための品目毎の処理・処分方法を示した処理フローを、平時において具体的に検討するために発生量の推計を行う。

2) 推計の考え方

災害情報に基づく被害量（被害想定）にあらかじめ設定した発生原単位を乗じることで発生量を推計する。処理フローの検討に必要な品目毎の量については、組成別に整理された発生原単位を用いた場合を除き、得られた全体の発生量に組成割合を乗じて求める。建物被害量は、住家が全壊、半壊、一部破損、床上浸水、床下浸水の 5 区分、非住家が全壊、半壊の 2 区分とする。但し、非住家の全壊棟数と半壊棟数が合算されていて内訳不明の場合は、住家の全壊棟数と半壊棟数の比率を用いて非住家の全壊棟数と半壊棟数を求めることとする（住家の全壊と半壊棟数がゼロの場合は非住家被害棟数を全て半壊として扱う）。

— 推計の概念 —

(フェーズ 1) 災害廃棄物の発生量 = 推計量

= 災害情報に基づく被害量 × 発生原単位

災害情報 : 地域防災計画で示される地震や水害のハザード情報（震度分布図、浸水域等）

被害量 : 対象災害別の被害想定結果

建物被害のうち：全壊、半壊、一部破損、床上浸水、床下浸水

（被害想定においては、住家・非住家の内訳はない場合が多い）

発生原単位：あらかじめ設定した発生原単位

3) 推計に当たっての留意点

発災前に得られる推計値は、あくまで想定した災害のもとでの推計値であり、災害時に実際に発生する災害廃棄物の量とは一致しない。どのような前提条件で災害・被害を想定・推計した値であるかを理解し、得られた結果の意味（例えば、最大値を考えているのか、最頻値を考えているのか等）を適切に解釈することが重要である。

(2) 発災から 2 週間程度の間に行う災害廃棄物の発生量の推計 — フェーズ 2 —

1) 推計の目的

基本的な処理方針（処理目標期間、予算規模、組織体制、事務委託の必要性等処理フローを構築するための前提事項）の策定に向け、災害等廃棄物処理事業の全体像を把握するために発生量の推計を行う。また、発災直後に開設した仮置場の容量が十分か否かを判断する材料にもなる。

2) 推計の考え方

発災後に災害対策本部等から出される被害量（建物被害棟数）にあらかじめ設定した発生量原単位を乗じることで発生量を推計する。

ただし、発災直後の被害量（建物被害棟数）は時間の経過に伴い変動し、平成 28 年熊本地震の事例では、発災後 2 か月間で大きく変動したと報告されている。発災直後は正確な被害量を把握することは難しいことから、市町村の被害棟数調査の進捗状況等を勘案した上で最終的な被害棟数を予測することが重要である。また、気象庁発表の震度分布や人工衛星画像等の災害情報を活用して推計することも検討する。

— 推計の概念 —

(フェーズ 2) 災害廃棄物の発生量 = 推計量

= 災害情報に基づく被害量 × 発生原単位

災害情報 : 震度分布図、浸水域等（気象庁発表、人工衛星画像）

被害量 : 被害報に基づく被害棟数、災害情報から推計した対象災害別の被害推計結果

住家 : 全壊、半壊、一部破損、床上浸水、床下浸水

非住家 : 全壊、半壊

発生原単位 : あらかじめ設定した発生原単位

3) 推計に当たっての留意点

発災直後の段階では、市町村として処理する災害廃棄物の範囲や被害量が確定していない。このため、災害廃棄物の発生量の推計値としては、確度が十分でない点を理解し、被害量や現場から得られる最新情報等に基づき、適宜、推計値の見直しを行う必要がある。

特に、片付けごみ発生量に影響を及ぼす要因としては主に以下の事項が考えられる。

- 便乗ごみや生活ごみの混入
- 建物由来の床材や壁材の混入（特に水害では、カビの発生を防ぐため、床材や壁材、断熱材等の除去作業が行われ、片付けごみと合わせて排出される事例があった。）
- 落下した瓦や倒壊したブロック塀の混入（主に、地震の場合）
- 過去の被災の有無（過去に被災した地域は退蔵物が少ないため発生量が減少すると考えられる）
- 非住家や集合住宅の多少（都市部・地方部）

【技 14-2】

(3) 災害廃棄物処理実行計画（発災から 1 か月程度）の策定時の推計 — フェーズ 3 —

1) 推計の目的

災害廃棄物の処理方針、処理フロー、処理スケジュール等を示した災害廃棄物処理実行計画を策定するために発生量の推計を行う。また、処理フローを整理するため、災害廃棄物の組成別の発生量の推計も必要になる。

2) 推計の考え方

＜片付けごみ及び公物等の排出が概ね終了している場合＞ — フェーズ 3-1 —

実行計画を策定する段階では、片付けごみ及び公物等の一次仮置場への集積が進んでいる場合が多い。

この場合、片付けごみ及び公物等の搬入済量と今後建物の撤去により発生する量を合算することで推計する。仮置場への片付けごみ及び公物等の搬入済量は現地計測により把握する。今後建物の撤去により発生する量は、被害報やり災証明に基づく建物撤去予定棟数にあらかじめ設定した発生原単位を乗じることにより推計する。

－推計の概念－

(フェーズ 3-1)

$$\begin{aligned} \text{災害廃棄物の発生量} &= \text{今後建物の撤去により発生する量 (推計量)} \\ &\quad + \text{片付けごみ及び公物等の搬入済量 (実績量)} \\ \text{今後建物の撤去により発生する量} &= \text{被害量} \times \text{発生原単位} \end{aligned}$$

被害量 : 被害報やり災証明に基づく建物撤去予定棟数

(日々更新されることから変動することに留意が必要)

今後撤去する建物 1 棟あたり発生原単位 : あらかじめ設定した発生原単位 (建物発生原単位)

片付けごみ及び公物等の搬入済量 : 現地計測による体積や見かけ比重から推計

＜片付けごみ及び公物等の排出にまだ時間を要する場合＞ — フェーズ 3-2 —

片付けごみ及び公物等の排出にまだ時間を要する等、今後の片付けごみ及び公物等の排出量が予測できない場合は、被害報やり災証明に基づく被害棟数にあらかじめ設定した発生原単位 (片付けごみ及び公物等発生原単位) を乗じることで発生量を推計する。つまり、既に仮置場へ搬入された片付けごみ及び公物等の全量を含めて推計する方法である。

－推計の概念－

(フェーズ 3-2) 災害廃棄物の発生量 = 推計量

$$= \text{被害量} \times \text{発生原単位}$$

被害量 : 被害報やり災証明に基づく被害棟数

(日々更新されることから変動することに留意が必要)

住家 : 全壊、半壊、一部破損、床上浸水、床下浸水

非住家 : 全壊、半壊

発生原単位 : あらかじめ設定した発生原単位

3) 推計に当たっての留意点

り災証明を発行するために行われる被害認定調査が進んでいくため、徐々に建物被害の情報精度が高くなっていくが、平成 28 年熊本地震では、おおむね発災後 2 ヶ月間は被害認定結果が大きく変動する事例がみられた。このような不確定要素を含む情報があることを踏まえ、災害廃棄物処理実行計画の策定時期を考慮する必要がある。

また、利用可能な情報が限られている中での推計となることから、この段階では、災害廃棄物の円滑かつ適正な処理フローを構築するために、災害廃棄物の発生量の推計値が過小評価とならないよう留意する。

<り災証明書発行件数について>

り災証明書発行件数とは建物の世帯主や所有者に対して発行した証明書の数であるから本推計式で用いる建物の被害棟数とは異なる。共同住宅が被災した場合は建物 1 棟に対し複数の世帯主にり災証明書が発行され、借家の場合はさらに建物所有者にり災証明書が発行されるケースが多い。また、一部破損や床下浸水等※被害程度が低い建物の世帯主や所有者はり災証明書の発行申請を行わないことがあるため、り災証明書発行件数で被害の全体像を把握する時は注意が必要である。り災証明書発行件数とは別にり災証明書を発行した建物棟数を集計しているケースがあるが、これも建物の被害棟数とは異なるため注意が必要である。

※消防庁「災害報告取扱要領」の被害区分

(4) 災害廃棄物処理実行計画の見直し時の推計 — フェーズ 4 —

1) 推計の目的

本格的に災害廃棄物の処理が進行すると、災害廃棄物処理実行計画と実態との乖離が生じる。処理方法の変更等の課題への対応に向け、必要に応じて災害廃棄物処理実行計画を見直すために、蓄積された実績数値を踏まえ発生量の推計を行う。

2) 推計の考え方

今後建物の撤去により発生する量、仮置場への搬入済量及び処理施設における処理済量を合算することで推計する。

仮置場への搬入済量は現地計測や重量測定により把握する。処理施設における処理済量は実績値を用いる。今後建物の撤去により発生する量は、残りの建物撤去予定棟数又は建物撤去申込棟数にあらかじめ設定した発生原単位又は処理実績に基づき見直した発生原単位を乗じることにより推計する。

－推計の概念－

(フェーズ 4) 災害廃棄物の発生量 = 今後建物の撤去により発生する量 (推計量)
+ 搬入済量 (実績量) + 処理済量 (実績量)

今後建物の撤去により発生する量 = 被害量 × 発生原単位

被害量 : 被害報り災証明に基づく建物撤去予定棟数又は建物撤去申込棟数

(日々更新されることから変動することに留意が必要)

住家 : 全壊、半壊、一部破損、床上浸水、床下浸水

非住家 : 全壊、半壊

発生原単位 : あらかじめ設定した発生原単位 又は 処理実績に基づき設定した発生原単位

搬入済量 : 現地計測による体積及び見かけ比重を用いて重量変換することで推計

又は トラックスケールによる計測値

処理済量 : 処理量の実績値

3) 推計に当たっての留意点

時間の経過に伴って建物撤去予定棟数、建物撤去申込棟数は変化していくことから、適宜、最新情報を用いて推計し、見直しを行っていくことが必要である。なお、過去の災害では、最終的に撤去された建物の数は建物撤去申込棟数よりも少なくなることが報告されている。

【技 14-2】

(5) 非住家建物の解体廃棄物量について

災害廃棄物全体量 推計式【1】では、非住家建物の床面積 ($\text{m}^2/\text{棟}$)、発生原単位 ($\text{トン}/\text{m}^2$) を住家建物と同じ数値として解体廃棄物量を推計しているが、被害状況調査等により明らかに過剰であることが判明した場合は、床面積 ($\text{m}^2/\text{棟}$) 及び発生原単位 ($\text{トン}/\text{m}^2$) を実態に合わせて調整することとする。

また、非住家建物から排出される災害廃棄物（解体廃棄物、片付けごみ、その他）を市町村が処理しないケースがある。その場合は非住家被害棟数 (X_2 、 X_4) にゼロを代入すること。

3. 災害の種類別の災害廃棄物の特徴

片付けごみ及び損壊建物の撤去に伴う災害廃棄物は、災害の種類別に以下の特徴を有している。災害の種類、規模によって発生する災害廃棄物の種類や量、性状等が異なる。

【津波を伴わない（直下型）地震災害】

- 初動時は片付けごみ対応が重要であり、発災直後に推計を行い、片付けごみ用の一次仮置場の規模の把握が必要である。なお、地震災害の場合は、余震が減少し、住民等が避難所から自宅に戻れるようになる頃から本格的に片付けが開始され、片付けごみが排出される。
- 損壊した建物の分別解体を実施することで、混合廃棄物の発生量を少なくすることができる。
- 火災が発生すると、木造・非木造ともに可燃物等が減量する。焼失した災害廃棄物は性状が大きく変化し、処理について特別な留意が必要となる。詳細は「【技 24-20】火災廃棄物の処理」を参照すること。

【津波災害、又は津波を伴う（海溝型）地震災害】

- 初動時の散乱（混合）廃棄物の推計が重要であり、早期の推計が必要である。
- 初動時から湿った片付けごみの収集が求められる。腐敗する恐れがあり、迅速な対応が必要である。
- 津波による影響で、塩分が付着した混合状態の廃棄物が多く発生する。また、流木や土砂混合状態の廃棄物も多い。

【土砂災害】

- 流木や土砂混合状態の災害廃棄物が多い。災害等廃棄物処理事業として処理する範囲を明確にしたうえで、量の推計を行う必要がある。

【水害】

- 発災直後から片付けごみが発生する可能性が高く、発災直後に推計を行い、片付けごみ用の仮置場規模の算定が必要である。
- 初動時から湿った片付けごみの収集が求められる。腐敗する恐れがあり、迅速な対応が必要である。

【風害】

- 瓦や屋根材が主体となるため、組成の変化に留意が必要である。
- なお、本推計式では、台風等の暴風による被害を含む降雨データを水害として取り扱っているため、水害の推計式により風害の災害廃棄物発生量を算出する。

4. 災害廃棄物の組成別の発生量の推計方法

災害廃棄物の組成別の発生量は、「1. 災害廃棄物発生量推計式の種類と推計方法（推計式、推計に必要な各係数）」で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当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を以下に示す。その他、過去の災害事例については「6. 過去の災害における災害廃棄物の発生量及び組成」に整理しているため、災害の種類や規模に応じて適当な事例を参考されたい。

$$\text{災害廃棄物の種類別の発生量（トン）} = \text{災害廃棄物の発生量の合計（トン）} \times \text{組成割合（\%）}$$

（1）東日本大震災（災害種類：地震（津波））

東日本大震災において、津波被害を受けた沿岸部の市町村のうち、岩手県及び宮城県が処理を行った災害廃棄物の処理実績から求められた組成を表 11 に示す。処理実績であることから、選別後物の組成であり、津波により混合状態となった災害廃棄物の選別具合が反映された組成である。

表 11 東日本大震災（岩手県、宮城県）における災害廃棄物の組成

	割合	
柱角材	5%	22%
可燃物	17%	
不燃物	30%	78%
コンクリートがら	41%	
金属くず	3%	
その他	4%	
合計	100%	100%

（2）平成 28 年熊本地震（災害種類：地震（揺れ））

平成 28 年熊本地震におけるモデル解体により発生した災害廃棄物の組成を表 12 に示す。木造戸建て住宅の建物上屋と基礎の重量割合は、おおよそ 50 : 50 であった。

表 12 平成 28 年熊本地震モデル解体における災害廃棄物の組成

	木造		非木造	
柱角材	18%	19%	0%	2%
可燃物	1%		2%	
不燃物	26%	81%	0%	98%
コンクリートがら	51%		93%	
金属くず	1%		3%	
その他	3%		2%	
合計	100%	100%	100%	100%

出典：「災害廃棄物発生原単位」（平成 30 年 3 月 6 日、第 2 回 平成 29 年度
 災害廃棄物対策推進検討会 資料 1-1（別添）

(3) 平成 30 年 7 月豪雨（岡山県）（災害種類：水害）

平成 30 年 7 月豪雨（岡山県）における災害廃棄物の処理実績から求められた組成を表 13 に示す。

表 13 平成 30 年 7 月豪雨（岡山県）における災害廃棄物の組成

種類	割合	
柱角材	8.6%	17.2%
可燃物	8.5%	
不燃物	21.3%	53.9%
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%	29.0%
合計	100%	100%

出典：環境省提供資料

(4) 平成 30 年 7 月豪雨（広島県）（災害種類：土砂災害）

平成 30 年 7 月豪雨（広島県）における災害廃棄物の処理実績から求められた組成を表 14 に示す。

表 14 平成 30 年 7 月豪雨（広島県）における災害廃棄物の組成

種類	割合	
柱角材	2.4%	8.1%
可燃物	5.7%	
不燃物	3.0%	21.4%
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%	70.5%
合計	100%	100%

出典：環境省提供資料

5. 過去の災害における災害廃棄物の発生量の推計値の推移

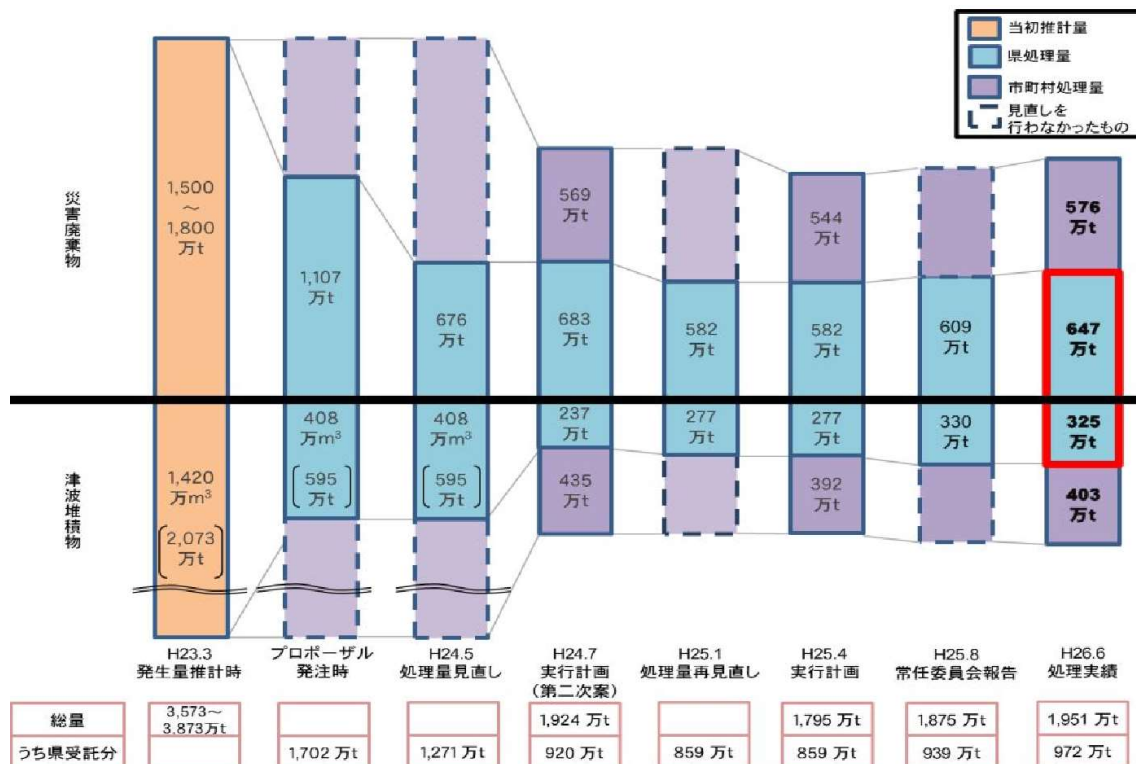
(1) 東日本大震災

1) 岩手県

岩手県災害廃棄物処理実行計画（平成 23 年 6 月 20 日策定）	583 万トン
岩手県災害廃棄物処理詳細計画（平成 23 年 8 月 30 日策定）	435 万トン
岩手県災害廃棄物処理詳細計画 第一次改訂（平成 24 年 5 月改定）	525 万トン
岩手県災害廃棄物処理詳細計画 第二次改訂（平成 25 年 5 月改定）	525 万トン
平成 26 年 3 月末時点で処理完了した災害廃棄物量	584 万トン
平成 26 年 4 月以降、復旧事業の前倒しとして処理等を行った結果	618 万トン

2) 宮城県

平成 23 年 3 月時点では、災害廃棄物が 1,500 万～1,800 万トン、津波堆積物が 2,000 万トンと発生量を推計していたが、随時、処理対象量の見直しを行い、結果として宮城県全体で災害廃棄物 1,223 万トン、津波堆積物 728 万トンを処理した。このうち、宮城県受託分の処理実績量は、災害廃棄物 647 万トン、津波堆積物 325 万トンであった（図 5）。



※発生量推計時には産業廃棄物として処理された災害廃棄物を含んでいる。

出典：「東日本大震災に係る災害廃棄物処理業務総括検討報告書」（平成 27 年 2 月、宮城県東日本大震災に係る災害廃棄物処理業務総括検討委員会）

図 5 災害廃棄物及び津波堆積物の処理対象量等の推移

【技 14-2】

(2) 平成 28 年熊本地震

熊本県では、平成 28 年熊本地震の発災前に「災害廃棄物処理計画」を策定し、災害廃棄物量の推計を行っている(表 15)。発災前後では、被害想定と実際の災害では地震規模が異なることから、推計値は大きく異なることが分かる。また、発災後においても被害量が更新されて被害棟数が変化していくことや、解体棟数、処理実績によって推計値が増加していることが分かる。

このように発災前、発災後では推計値は大きく異なること、さらには、発災後においても処理進捗に伴って推計に用いる発生原単位等も変化し、推計値が変わることを念頭に推計を行う必要がある。

表 15 熊本県における災害廃棄物量の推計値の推移

推計時期		発災前	発災後	
		処理計画	実行計画(第1版)	実行計画(第2版)
策定時期		平成 28 年 4 月	平成 28 年 6 月	平成 29 年 6 月
断層帯等		布田川・日奈久断層帯	同左	同左
地震規模		M7.9(想定)	M7.3(実測最大)	同左
災害廃棄物 推計値(トン)		5,502,100	1,950,000	2,893,000
災害廃棄物 推計方法		1棟当たり平均延床面積(m ² /棟)×被害区分毎の発生原単位(トン/m ²)×建物被害棟数(棟:建物構造別)	1棟当たり平均延床面積(m ² /棟)×発生原単位(トン/m ²)×被害棟数(棟)	これまでの災害廃棄物処理量と公費解体棟数の実績から、1棟当りの平均発生量を算出し、その値に今後の公費解体想定棟数を乗じて算出
発生 原単位 (トン/m ²)	木造	0.6	0.6	—
	非木造	1	1	—
	焼失木造	0.23	0.23	—
被害棟数 (棟)	全壊		6,905	8,664
	半壊		19,877	34,026
	一部損壊		91,946	147,742
	合計		118,728	190,432
備考			被害想定時との被害規模の違い	被害内容の変更

6. 過去の災害における災害廃棄物の発生量及び組成

(1) 阪神・淡路大震災

【種 別】直下型地震

【発生日】平成 7 年 1 月 17 日

【人的被害】

死亡者	6,394 人
負傷者	40,071 人
行方不明者	2 人

【建物被害】

住家	全壊 104,934 棟、半壊 136,096 棟、焼失 7,456 棟
----	--------------------------------------

【災害廃棄物】

発生量（推計）	1,450 万 t
処理期間	3 年
組 成	可燃系：19.7%（可燃物：19.7%） 不燃系：80.3%（不燃物：79.6%、金属くず：0.7%）
処理内訳	再生利用：38.2%、焼却：14.4%、埋立 47.4%

出典：災害廃棄物の処理の記録（平成 9 年 3 月、（財）兵庫県環境クリエイトセンター）

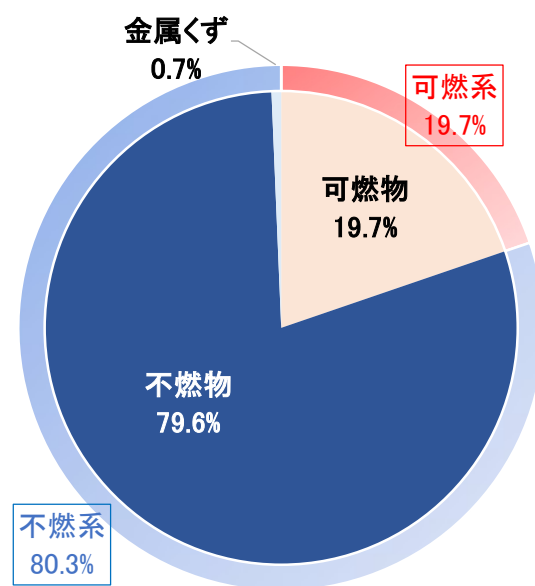


図 6 災害廃棄物の組成

出典：災害廃棄物対策情報サイト

http://kouikishori.env.go.jp/archive/h7_shinsai/

※組成図は表データより作成

(2) 東日本大震災

【種 別】津波を伴う海溝型地震

【発生日】平成 23 年 3 月 11 日

【人的被害】

死亡者注 ¹⁾	18,000 人
行方不明者注 ¹⁾	3,000 人

【建物被害】

住家注 ¹⁾	1,159,000 棟 (全壊 129,000 棟、半壊 270,000 棟、一部損壊 760,000 棟)
・岩手県注 ²⁾	45,063 棟 (全壊 19,507 棟、半壊 6,571 棟、一部損壊 18,979 棟)
・宮城県注 ²⁾	470,129 棟 (全壊 83,002 棟、半壊 155,129 棟、一部損壊 224,202 棟)

【災害廃棄物】

発生量 (推計) 注 ¹⁾	3,100 万 t (災害廃棄物 2,000 万 t、津波堆積物 1,100 万 t)
処理期間	3 年
組成 (岩手県+宮城県実績) 注 ³⁾ 、注 ⁴⁾	可燃系：21.6% (柱角材：4.6%、可燃物：17.0%) 不燃系：78.4% (不燃物：30.2%、コンクリートがら：41.2%、金属くず：2.5%、その他：4.5%)
・岩手県注 ³⁾ (津波堆積物を除く)	可燃系：15.5% (柱角材：1.7%、可燃物：13.8%) 不燃系：84.5% (不燃物：26.3%、コンクリートがら：52.0%、金属くず：4.2%、その他：2.0%)
・宮城県注 ⁴⁾ (津波堆積物を除く)	可燃系：25.9% (柱角材：6.7%、可燃物：19.2%) 不燃系：74.1% (不燃物：33.0%、コンクリートがら：33.5%、金属くず：1.3%、その他：6.2%)
処理内訳注 ³⁾ 、注 ⁴⁾ (岩手・宮城平均)	再生利用：88.1%、焼却・埋立：11.9%
・岩手県注 ³⁾	再生利用：88.2%、焼却：7.1%、埋立：4.7%
・宮城県注 ⁴⁾	再生利用：88.0%、焼却：9.2%、最終処分：2.8%

出典：注 1) 環境省 HP「災害廃棄物情報サイト、災害廃棄物処理のアーカイブ、東日本大震災による被害の状況」 http://kouikishori.env.go.jp/archive/h23_shinsai/damage_situation/

注 2) 平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震 (東日本大震災) について (第 156 報) (平成 29 年 9 月 8 日 (金) 14 時 01 分、消防庁災害対策本部)

注 3) 東日本大震災津波により発生した災害廃棄物の岩手県における処理の記録(H27.2 岩手県)

注 4) 東日本大震災に係る災害廃棄物処理業務統括検討報告書(H27.2 宮城県)

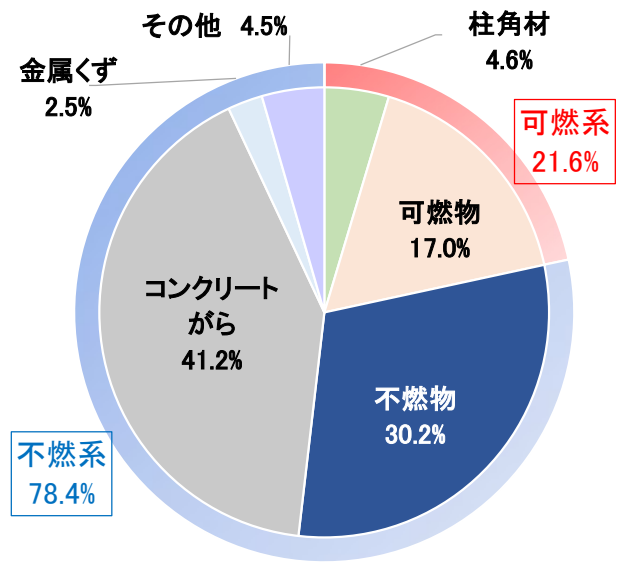


図 7 災害廃棄物の組成

出典：災害廃棄物対策情報サイト http://kouikishori.env.go.jp/archive/h23_shinsai/photo/area_miyagi_ishimaki.html

※組成図は表データより作成

(3) 伊豆大島豪雨水害

【種 別】土砂災害

【発生日】平成 25 年 10 月 26 日

【人的被害】

死亡者	36 人
行方不明者	3 人

【建物被害】

住家	全壊 137 棟、半壊 77 棟、床上浸水 17 棟、床下浸水 46 棟
----	--------------------------------------

【災害廃棄物】

発生量	27.3 万 t
処理期間	約 1 年
組 成	可燃系：18.6%（柱角材：2.4%、可燃物：16.2%） 不燃系：1.9%（不燃物：0.6%、コンクリートがら：1.1%、金属くず：0.1%、その他 0.03%） 土砂：79.5%
処理内訳 （島外処理は除く）	再生利用：99.5%、焼却・埋立：0.5%

出典：大島町災害廃棄物処理事業記録（平成 27 年 3 月、大島町、東京都環境局、公益財団法人東京都環境公社）

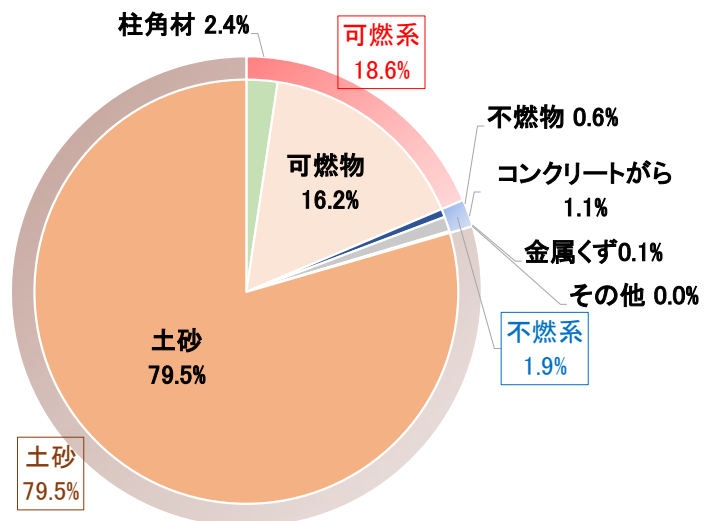


図 8 災害廃棄物の組成

出典：大島町災害廃棄物処理事業記録（平成 27 年 3 月、大島町、東京都環境局、公益財団法人東京都環境公社）

※組成図は表データより作成

(4) 平成 26 年 8 月豪雨による広島市の土砂災害

【種 別】土砂災害

【発生日】平成 26 年 8 月 20 日

【人的被害】(平成 29 年 3 月 31 日時点)

死亡者	76 名
負傷者	重傷者 46 人、軽傷者 22 人

【建物被害】

住家	4,749 棟 (全壊 179 棟、半壊 217 棟、一部損壊 189 棟、床上浸水 1,084 棟、床下浸水 3,084 棟)
----	--

【災害廃棄物】

発生量	52.2 万 t
処理期間	約 1.5 年
組 成	可燃系 : 2.7% (柱角材 : 1.9%、可燃物 : 0.8%) 不燃系 : 1.5% (不燃物 : 0.5%、コンクリートがら : 0.9%、金属くず : 0.1%) 土砂 : 95.8%
処理内訳	再生利用 : 99.1%、焼却 : 0.3%、埋立 : 0.5%

出典 : 平成 26 年 8 月豪雨に伴う広島市災害廃棄物処理の記録 (平成 28 年 3 月、環境省中国四国地方環境事務所、広島市環境局)

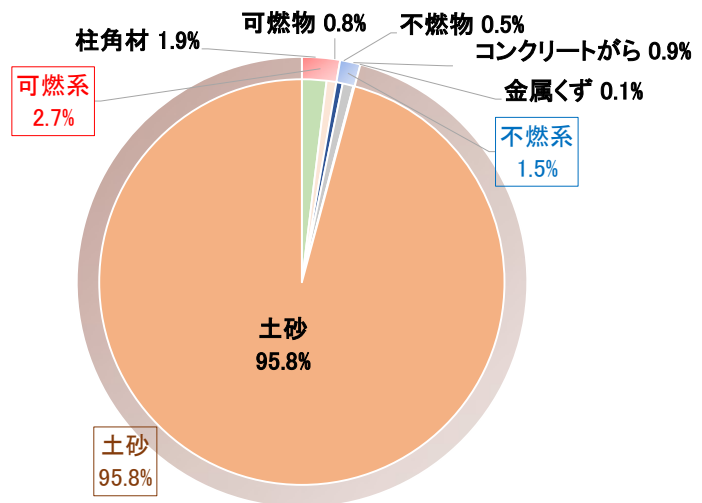


図 9 災害廃棄物の組成

出典 : 災害廃棄物対策フォトチャンネル

http://kouikishori.env.go.jp/photo_channel/h26_dosya/search/

※組成図は表データより作成

(5) 平成 27 年 9 月 関東・東北豪雨 (常総市)

【種 別】水害

【発生日】平成 27 年 9 月 9 日～9 月 10 日

【人的被害】(平成 28 年 6 月 1 日時点)

死亡者	8 人
負傷者	重傷者 8 人、軽傷者 72 人

【建物被害】

住家	19,723 棟 (全壊 80 棟、半壊 7,022 棟、一部損壊 343 棟、床上浸水 1,925 棟、床下浸水 10,353 棟)
浸水面積	約 40 km ² (被災エリア)

【災害廃棄物】

発生量	5.24 万 t
処理期間	約 1 年
組 成	可燃系：6.5% (柱角材：2.1%、可燃物：4.4%) 不燃系：81.6% (不燃物：70.5%、コンクリートがら：9.9%、金属くず：0.6%、その他：0.6%) 土砂：12.0%
処理内訳	資源化：45%、最終処分：26%、減量化 29%

出典：平成 27 年 9 月関東・東北豪雨により発生した災害廃棄物処理の記録 (平成 29 年 3 月、環境省関東地方環境事務所、常総市)

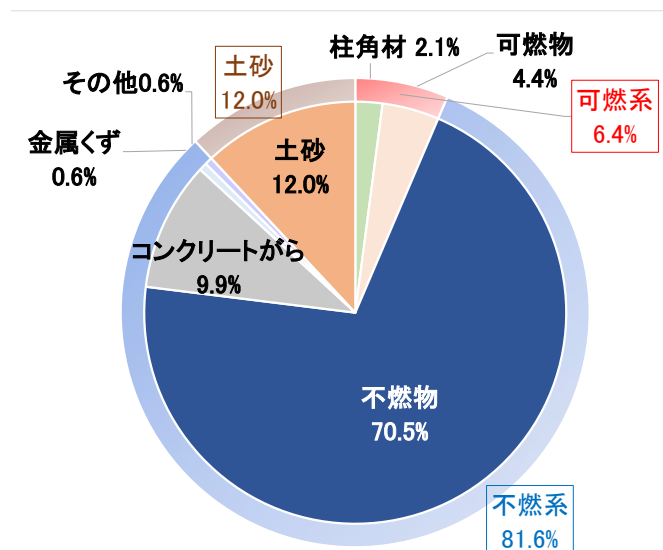


図 10 災害廃棄物の組成

出典：災害廃棄物対策フォトチャンネル

http://kouikishori.env.go.jp/photo_channel/h27_suigai/search/

※組成図は表データより作成

(6) 平成 28 年熊本地震

【種 別】直下型地震

【発生日】平成 28 年 4 月 14 日 (前震)、平成 28 年 4 月 16 日 (本震)

【人的被害】

死亡者	270 人
負傷者	重軽傷者 2,737 人

【建物被害】

住家	209,386 棟 (全壊 8,643 棟、半壊 34,392 棟、一部損壊 154,997 棟)
----	---

【災害廃棄物】

発生量 (推計)	311 万 t
処理期間	2 年
組 成	可燃系 : 20.7% (柱角材 : 15.3%、可燃物 : 5.4%) 不燃系 : 79.3% (不燃物 : 30.0%、コンクリートがら : 48.5%、金属くず : 0.8%)
処理内訳 (平成 29 年 3 月時点)	再生利用 : 78.2%、処分 : 21.8%

出典 : 平成 28 年熊本地震における災害廃棄物処理の記録 (平成 31 年 3 月、熊本県)

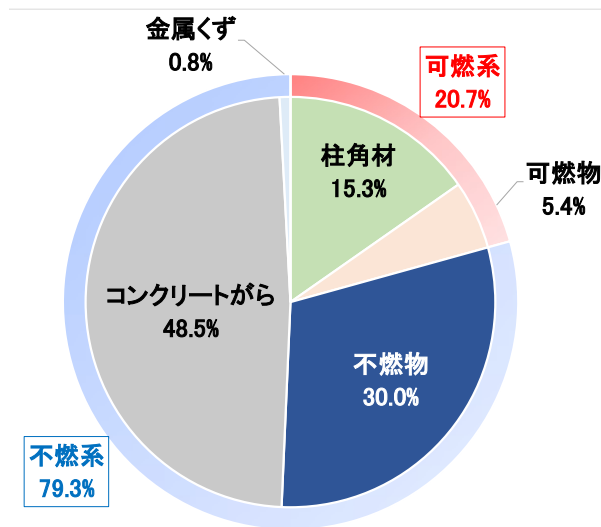


図 11 災害廃棄物の組成

出典 : 災害廃棄物対策フォトチャンネル

http://kouikishori.env.go.jp/photo_channel/h28_shinsai/search/

※組成図は表データより作成

(7) 平成 28 年新潟県糸魚川市大規模火災

【種 別】風害

【発生日】平成 28 年 12 月 22 日

【人的被害】(平成 29 年 3 月 31 日時点)

負傷者	17 人 (一般 2 人 消防団員 15 人) ※中等症 1 人 軽症 16 人
-----	--

【建物被害】

焼損棟数	147 棟 (全焼 120 棟、半焼 5 棟、部分焼 22 棟)
焼失面積	約 40,000 m ² (被災エリア)
焼損面積	30,213 m ²

【災害廃棄物】

発生量	2.03 万 t
処理期間	4 か月
組 成	可燃系：2.7% (柱角材：2.3%、可燃物：0.4%) 不燃系：57.9% (コンクリートがら：53.8%、金属くず：4.1%) 燃えがら：39.3%
処理内訳	再生利用：60.3%、焼却処理：0.4%、埋立処分：39.3%

出典：平成 29 年度 災害等廃棄物処理事業報告書 (糸魚川市駅北大火) 糸魚川市、可燃物のみ糸魚川市提供資料を参照

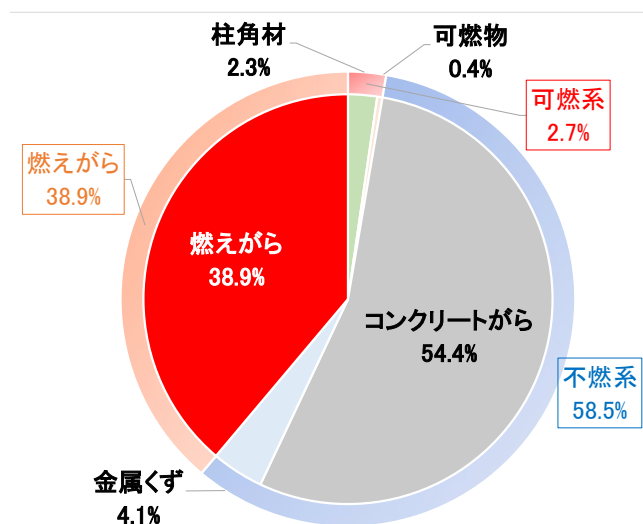


図 12 災害廃棄物の組成

出典：災害廃棄物対策情報サイト

http://kouikishori.env.go.jp/archive/h28_kasai/

※組成図は表データより作成

(8) 平成 30 年 7 月豪雨 (岡山県)

【種 別】水害

【発生日】平成 30 年 6 月 28 日～7 月 8 日

【人的被害】(令和 2 年 2 月 13 日現在)

死亡者	86 名
負傷者	重傷者 16 人、軽傷者 161 人
行方不明者	3 名

【建物被害】

住家	16,379 棟 (全壊 4,830 棟、半壊 3,365 棟、一部損壊 1,126 棟、床上浸水 1,541 棟、床下浸水 5,517 棟)
----	---

【災害廃棄物】

発生量	40 万 t
処理期間	約 2 年
組 成 ^{注)5}	可燃系：17.2% (柱角材：8.6%、可燃物：8.5%) 不燃系：53.9% (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%
処理内訳	資源化：73.8%、最終処分：17.5%、減量化：8.7%

出典：平成 30 年 7 月豪雨災害記録誌 (令和 2 年 3 月、岡山県)

注 5) 環境省提供資料

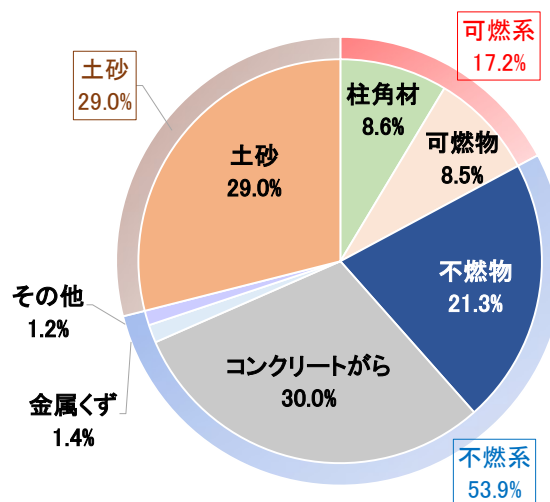


図 13 災害廃棄物の組成

出典：災害廃棄物対策フォトチャンネル

http://koukishori.env.go.jp/photo_channel/h30_suigai/search/

※組成図は表データより作成

(9) 平成 30 年 7 月豪雨 (広島県)

【種 別】土砂災害

【発生日】平成 30 年 6 月 28 日～7 月 8 日

【人的被害】^{注 5)} (令和 3 年 6 月 30 日現在)

死亡者	150 名
負傷者	重傷者 67 人、軽傷者 80 人
行方不明者	5 名

【建物被害】^{注 6)}

住家	16,379 棟 (全壊 4,830 棟、半壊 3,365 棟、一部損壊 1,126 棟、床上浸水 1,541 棟、床下浸水 5,517 棟)
----	---

【災害廃棄物】

発生量	120 万 t
処理期間	約 2 年
組 成 ^{注 7)}	可燃系 : 8.1% (柱角材 : 2.4%、可燃物 : 5.7%) 不燃系 : 21.4% (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%
処理内訳	資源化 : 45.8%、最終処分 : 51.2%、減量化 : 0.03%

出典 : 注 6) 平成 30 年 7 月豪雨災害による被害について (令和 3 年 6 月 30 日現在 広島県)

注 7) 環境省提供資料

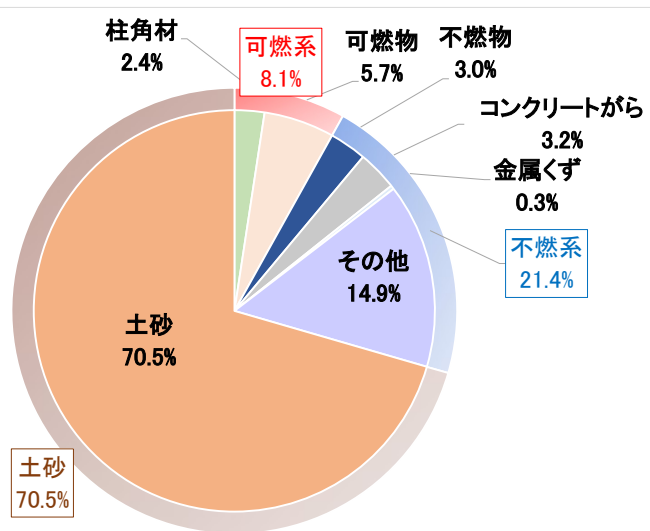
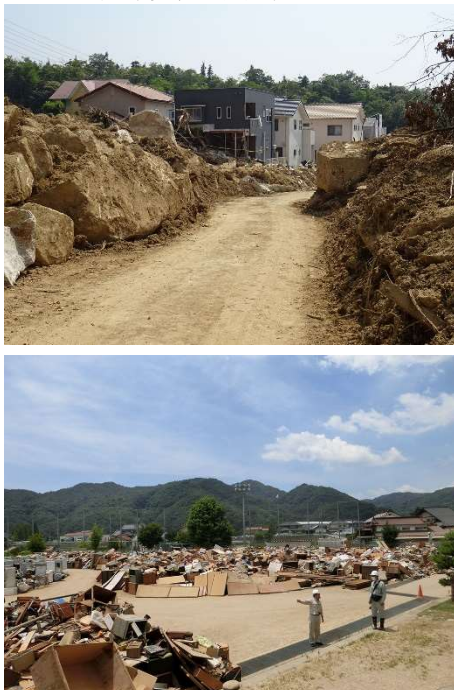


図 14 災害廃棄物の組成

出典 : 災害廃棄物対策フォトチャンネル

http://koukishori.env.go.jp/photo_channel/h30_suigai/search/

※組成図は表データより作成

(10) 令和元年房総半島台風 (千葉県)

【種 別】風水害

【発生日】令和元年 9 月 8 日～9 日

【人的被害】(令和 3 年 1 月 21 日現在)

死亡者	12 名
負傷者	重傷者 15 人、軽傷者 76 人
行方不明者	-

【建物被害】

住家	全壊 448 棟、半壊 4,694 棟、一部損壊 77,091 棟、床上浸水 8 棟、床下浸水 42 棟、非住家全壊 747 棟、非住家半壊 1,024 棟、非住家一部破損 9,244 棟
----	--

【災害廃棄物】

発生量	11 万 t
処理期間	約 2 年
組 成 ^{※1}	可燃系：35% (柱角材：26.4%、可燃物：8.6%) 不燃系：65% (不燃物：37.5%、コンクリートがら：21.6%、金属くず：2.6%、その他：3.3%)
処理内訳 ^{※2}	資源化：49%、最終処分：27%、焼却：24%

※1 組成は土砂含む 7 区分に再整理したため、記録誌の組成とは異なる。

※2 令和元年房総半島台風・東日本台風・10 月 25 日大雨による災害廃棄物の処理処分方法

出典：令和元年災害廃棄物処理に関する記録誌 (その 1 房総半島台風及び 10 月 25 日の大雨) (令和 4 年 3 月、関東地方環境事務所・千葉県) より作成

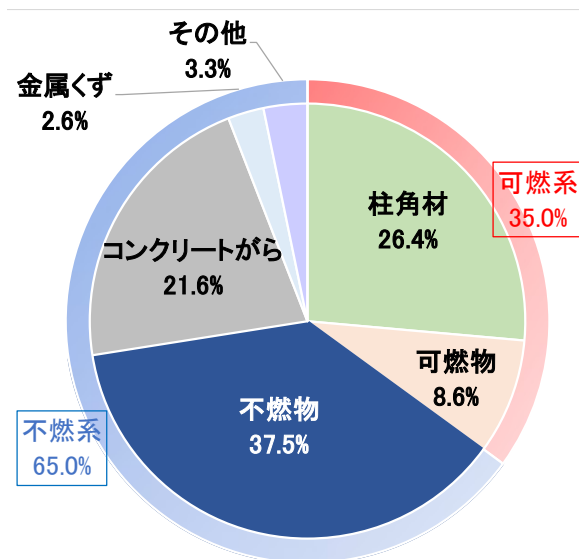


図 15 災害廃棄物の組成

出典：災害廃棄物対策フォトチャンネル

http://koukishori.env.go.jp/photo_channel/r01_typh15/search/

※組成図は表データより作成

【技 14-2】

(11) 令和元年東日本台風（茨城県）

【種 別】水害

【発生日】令和元年 10 月 10 日～13 日

【人的被害】（令和 3 年 6 月 30 日現在）

死亡者	3 名
負傷者	負傷者 20 名
行方不明者	—

【建物被害】

住家	全壊 147 棟、半壊 1,609 棟、一部損壊 1,744 棟、床上浸水 532 棟、床下浸水 564 棟、非住家被害 1,073
----	--

【災害廃棄物】

発生量	52,768 t
処理期間	8 カ月（平均）
組 成 ^{※1}	可燃系：45.6%（柱角材：14.8%、可燃物：30.8%） 不燃系：46.4%（不燃物：9.5%、コンクリートがら：24.1%、金属くず：1.3%、その他：11.6%） 土砂：8.0%
処理内訳 ^{※2}	資源化：41%、最終処分：25%、焼却：33%

※1 組成は土砂含む 7 区分に再整理したため、記録誌の組成とは異なる。

※2 令和元年東日本台風による災害廃棄物の処理処分方法

出典：令和元年災害廃棄物処理に関する記録誌（その 2 東日本台風）（令和 4 年 3 月、関東地方環境事務所・茨城県、栃木県）より作成

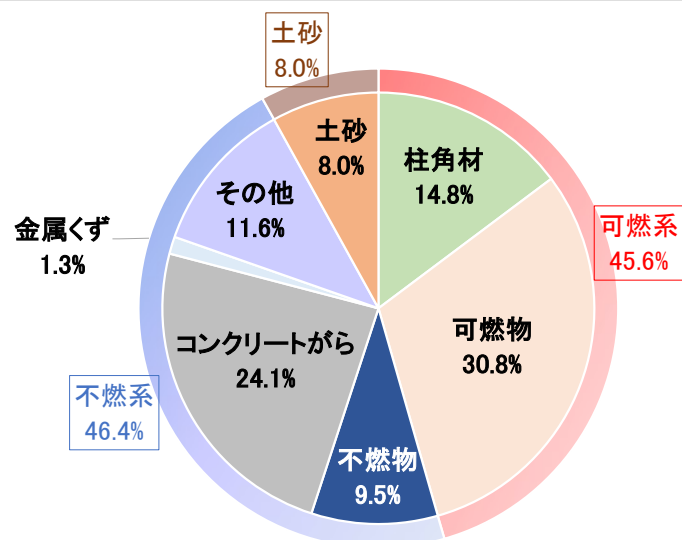


図 16 災害廃棄物の組成

出典：災害廃棄物対策フォトチャンネル

http://koukishori.env.go.jp/photo_channel/r01_typh19/search/

※組成図は表データより作成

【技 14-2】

(12) 令和元年東日本台風（栃木県）

【種 別】水害

【発生日】令和元年 10 月 10 日～13 日

【人的被害】（令和 3 年 6 月 30 日現在）

死亡者	4 名
負傷者	負傷者 23 名
行方不明者	—

【建物被害】

住家	全壊 83 棟、半壊 5,252 棟、一部損壊 8,744 棟、床上浸水 3 棟、床下浸水 140 棟、非住家被害 4,569
----	---

【災害廃棄物】

発生量	60,806 t
処理期間	8 カ月（平均）
組 成 ^{※1}	可燃系：44.5%（柱角材：6.6%、可燃物：37.9%） 不燃系：38.7%（不燃物：21.4%、コンクリートがら：1.7%、金属くず：1.3%、その他：14.3%） 土砂：16.8%
処理内訳 ^{※2}	資源化：41%、最終処分：25%、焼却：33%

※1 組成は土砂含む 7 区分に再整理したため、記録誌の組成とは異なる。

※2 令和東日本台風による災害廃棄物の処理処分方法

出典：令和元年災害廃棄物処理に関する記録誌（その 2 東日本台風）（令和 4 年 3 月、関東地方環境事務所・茨城県、栃木県）より作成

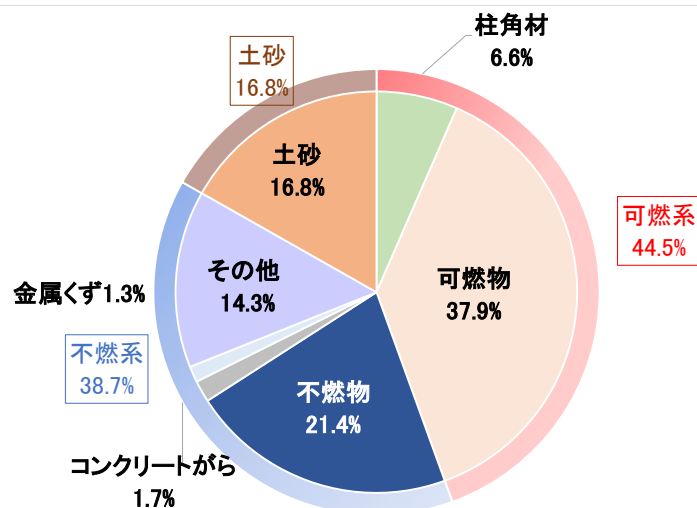


図 17 災害廃棄物の組成

出典：災害廃棄物対策フォトチャンネル

http://koukishori.env.go.jp/photo_channel/h30_suigai/search/

※組成図は表データより作成

【技 14-2】

7. 災害廃棄物の発生量の推計に用いる各係数の設定背景

本項では、災害廃棄物の発生量を推計するために用いる各係数の設定背景を整理する。

(1) 災害廃棄物発生量の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 16～表 18 に示す。

表 16 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査（総務省）より入手			
	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			
解体率	全壊	b ₁	—	0.75	1.00	0.5	
	半壊	b ₂	—	0.25	0.25	0.1	
片付けごみ及び公 物等発生原単位	全壊棟数	C P	トン/棟	53.5	82.5	30.3	164

表 17 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 18 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）

(2) 災害廃棄物推計に用いる各係数の設定背景、特徴

1) 表 16 に示す建物発生原単位の設定背景、特徴

表 16 に示す建物構造別発生原単位は、2016 年熊本地震以降環境省で実施したモデル解体の結果、文献調査及びハウスメーカーヒアリング結果を用い、延床面積と建物から発生する災害廃棄物量による回帰分析により求めた。発生原単位の設定に用いた木造建物発生原単位を表 19 に示す。

表 19 木造建物解体に伴う災害廃棄物の発生原単位

調査	対象	重量 t	延床面積 m ²	発生原 単位 t/m ²	出典	
モデル 解体	熊本県 甲佐町	A 邸	100.0	216.58	0.46	モデル解体
		B 邸	110.2	273.53	0.4	モデル解体
		C 邸	65.9	171.69	0.38	モデル解体
	熊本県 熊本市	D 邸	146.2	179.59	0.81	モデル解体
	広島県 坂町	No1 邸	46.0	99.17	0.46	モデル解体
		No2 邸	35.6	85.59	0.42	モデル解体
		No3 邸	50.3	59.50	0.85	モデル解体
	北海道 厚真町	II 邸	72.4	152.00	0.48	モデル解体
		I 邸	67.0	169.00	0.4	モデル解体
		III 邸	32.1	51.46	0.62	モデル解体
	福島県 いわき市	a 邸	64.4	143.00	0.45	モデル解体
		b 邸	53.4	131.00	0.41	モデル解体
	千葉県 富津市	(1) 邸	21.4	55.48	0.39	モデル解体
		(2) 邸	87.5	195.05	0.45	モデル解体
長野県 長野市	① 邸	99.4	182.51	0.54	モデル解体	
	② 邸	70.4	157.77	0.45	モデル解体	
環境省 提供	B 社一般 住宅木造	68.9	125.86	0.55	環境省提供	
文献 調査	東京都	29.3	93.70	0.31	島岡隆行, 山本耕平 (2009) 災害廃棄物, p. 12, 表 1-4	
	阪神 淡路	木造 A	98	158.09	0.62	高月紘, 酒井伸一, 水谷聡 (1995) 災害と廃棄物性状—災害廃棄物の発生原単位と一般廃棄物組成の変化—, 廃棄物学会誌 6 (5): pp. 351-359.
	阪神 淡路	木造 B	62.7	88.36	0.71	高月紘, 酒井伸一, 水谷聡 (1995) 災害と廃棄物性状—災害廃棄物の発生原単位と一般廃棄物組成の変化—, 廃棄物学会誌 6 (5): pp. 351-359.

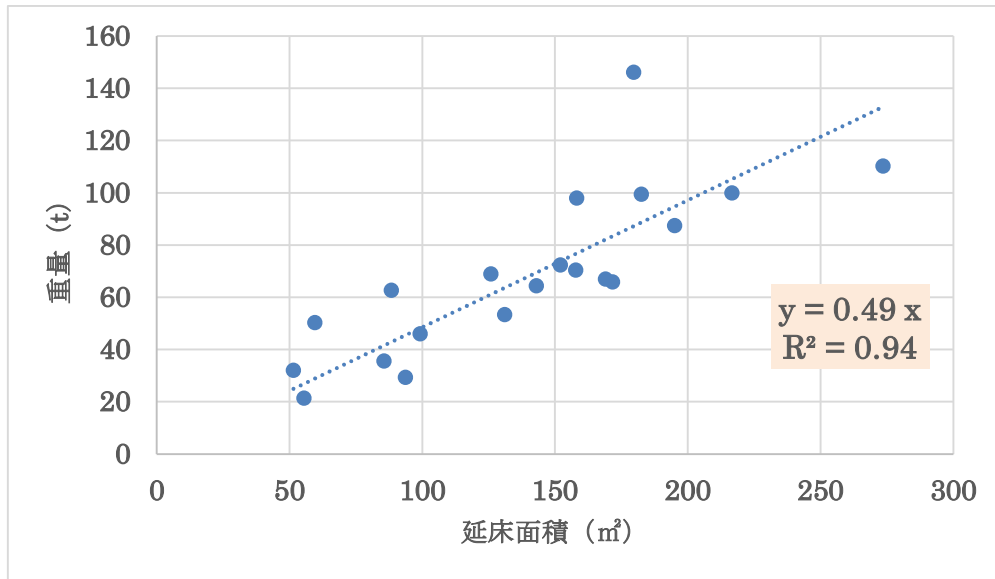


図 18 木造建物の重量と延床面積の関係

図 18 に木造建物の重量と延床面積の関係を示す。木造建物の重量と延床面積との相関関係数は $R^2=0.94$ 、 $n=20$ 、 $P<0.01$ であり、建物地域や建築年代によらず解体建物の重量は延床面積と高い相関があるといえ、木造建物の発生原単位は 0.49 (トン/㎡) となったが、有効数字を小数 1 桁とし、 0.5 (トン/㎡) とした。

次に非木造建物であるが、固定資産評価基準（自治省告示第百五十八号）では、「木造家屋以外の家屋」を「非木造家屋」と区分している。したがって、非木造は S 造や RC 造のみならず、「その他」のブロック造，レンガ造なども含まれる。ただし、「その他」の割合は非木造総数の約 0.5%（平成 30 年住宅・土地統計調査（平成 31 年、総務省）より算定）であり、大半が RC・SRC 造と S 造で占める。

また、災害に係る住家の被害認定基準運用指針（令和 3 年 3 月、内閣府）では、目視判断による第 1 次調査においては、非木造住家における構造上の区別はされないものの、第 2 次調査のうち、柱及び床・梁の調査においては、S 造と RC 造に区分を分けて判定が行われる。したがって、災害廃棄物発生量の推計に用いる非木造建物の発生原単位は、S 造及び RC 造を対象とし設定する。

表 20 に非木造建物（RC・SRC 造）解体に伴う災害廃棄物の発生原単位を示す。

表 20 非木造建物（RC・SRC造）解体に伴う災害廃棄物の発生原単位

調査	対象	重量 t	延床面積 m ²	発生原 単位 t/m ²	出典	
モデル 解体	熊本県 熊本市	A 建物	1,609	1,540.30	1.04	モデル解体 基礎有
		B 建物	969	866	1.12	モデル解体 基礎有
		C 建物	2,579	1,908.50	1.35	モデル解体 基礎有
環境省 提供	A 社	20,738	18,691	1.11	環境省提供	
	B 社	245	125.86	1.95	環境省提供	
	C 社	S56 以前	13,570	6800	2	環境省提供
文献 調査	東京都	231	212.28	1.09	島岡隆行, 山本耕平 (2009) “災害廃棄物”, p. 35, 表 2-6. をもとに作成	
阪神 淡路		20	2352.61	0.85	高月紘, 酒井伸一, 水谷聡 (1995) 災害と廃棄物性状—災害廃棄物の発生原単位と一般廃棄物組成の変化—, 廃棄物学会誌 6 (5): pp. 351-359.	

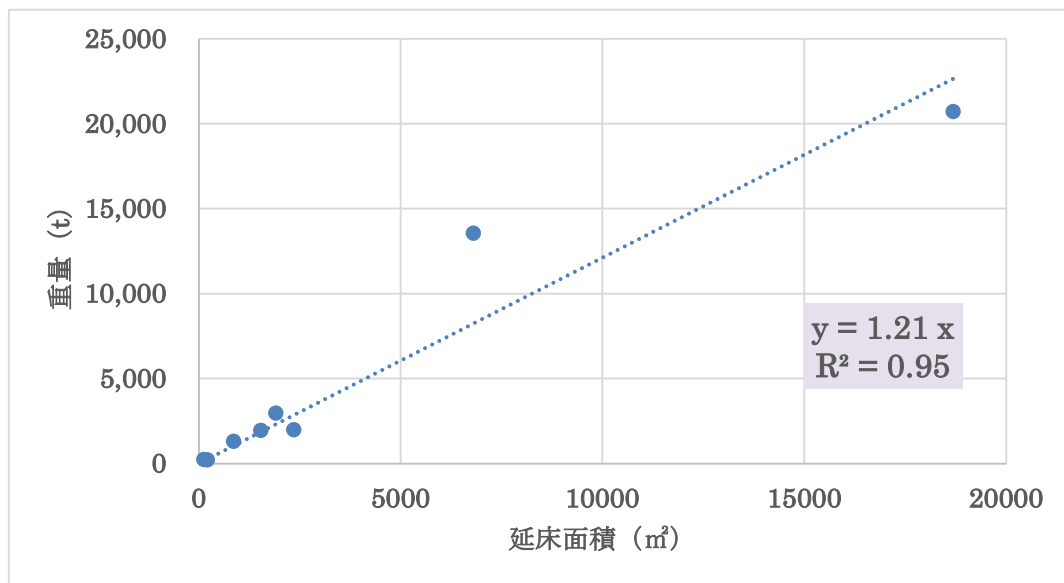


図 19 非木造建物（RC・SRC造）の重量と延床面積の関係

図 19 に非木造建物（RC・SRC造）の重量と延床面積の関係を示す。非木造建物の重量と延床面積との相関関数は $R^2=0.95$ 、 $n=8$ 、 $P<0.01$ であり、建物地域や建築年代によらず解体建物の重量は延床面積と高い相関があるといえ、非木造建物（RC・SRC造）の発生原単位は 1.21 （トン/m²）となる。

【技 14-2】

表 21 に非木造建物（S 造）の重量と延床面積の関係を示す。データ数が 3 つしかなく、S 造は RC 造に比べ発生原単位は小さくなることが想定されるため、3 点の重量と延床面積を合計した数値から原単位を計算した（1.18（トン/㎡））。

表 21 非木造建物（S 造）解体に伴う災害廃棄物の発生原単位

調査	対象	重量 t	延床面積 ㎡	発生原 単位 t/㎡	出典
環境省 提供	B 社一般 住宅 S 造	124	125.86	0.99	環境省提供
	C 社	3,188	2612	1.2	環境省提供
文献 調査	東京都	196	244.8	0.8	島岡隆行, 山本耕平 (2009) “災害廃棄物”, p.35, 表 2-6. をもとに作成
平均		1,169	994	1.18	

令和 4 年度時点の最新情報である平成 30 年住宅・土地統計調査によれば、RC・SRC 造住宅棟数 18,240 棟、S 造住宅棟数 4,743 棟でありその比率は、79 : 21 となる。

したがって、非木造建物の発生原単位は、RC・SRC 造と S 造の発生原単位とそれぞれの棟数比率から求め以下の通り 1.20 トン/㎡となる。

$$\begin{aligned} & \text{RC/SRC 造発生原単位} \times \text{RC/SRC 造棟数比率} + \text{S 造発生原単位} \times \text{S 造棟数比率} \\ & = 1.21 \times 0.79 + 1.18 \times 0.21 = 1.20 \text{ (トン/㎡)} \end{aligned}$$

2) 表 16 に示す延床面積設定背景、特徴

都道府県別及び市町村別の延床面積は、固定資産の価格等の概要調書（総務省）より推計可能である。※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。

総務省 令和 4 年度 固定資産の価格等の概要調書（家屋 都道府県別表）、1 納税義務者数、棟数、床面積、決定価格及び単位当たり価格に関する調査の抜粋を表 22 に示す。

https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_zeisei/czaisei/czaisei_seido/czei_shiryo_ichiran.html

表 22 総務省 令和 4 年度 固定資産の価格等の概要調書（家屋 都道府県別表） 1 納税義務者数、棟数、床面積、決定価格及び単位当たり価格に関する調査（抜粋）

1 納税義務者数、棟数、床面積、決定価格及び単位当たり価格に関する調査 (2-1)							
区分 都道府県名	納税義務者数 (人)	棟数			床面積		
		木造	木造以外	計	木造 (㎡)	木造以外 (㎡)	計 (㎡)
北海道	1,668,540	1,784,160	673,074	2,457,234	213,433,430	188,969,644	402,403,074
青森	466,636	755,248	90,544	845,792	83,380,681	27,252,136	110,632,817
岩手	465,618	752,754	124,603	877,357	82,615,975	31,569,149	114,185,124
宮城	722,531	959,953	196,114	1,156,067	93,733,642	66,661,117	160,394,759
秋田	385,378	691,192	60,235	751,427	73,054,104	20,108,484	93,162,588
山形	393,386	669,825	109,414	779,239	73,814,624	28,085,951	101,900,575
福島	642,915	1,068,580	261,575	1,330,155	98,162,151	60,525,099	158,687,250
茨城	1,052,801	1,324,733	345,085	1,669,818	129,704,093	103,338,697	233,042,790
栃木	695,590	912,034	279,908	1,191,942	86,073,613	73,154,918	159,228,531
群馬	738,468	938,617	296,223	1,234,840	92,454,437	72,765,646	165,220,083
埼玉県	2,347,122	2,018,255	566,792	2,585,047	204,933,009	208,407,463	413,340,472
千葉県	2,087,527	1,891,621	457,063	2,348,684	187,137,966	193,311,455	380,449,421
東京都	4,022,503	1,999,678	818,602	2,818,280	204,128,902	514,959,211	719,088,113
神奈川県	2,816,355	1,798,119	614,258	2,412,377	189,501,837	284,060,542	473,562,379

表 22 より木造及び木造以外（非木造）の建物棟数と床面積の合計が記載されており、床面積を棟数で除することで、都道府県別の床面積の算定が可能となる。

表 23 には、総務省 令和 4 年度 固定資産の価格等の概要調書（家屋 都道府県別表） 1 納税義務者数、棟数、床面積、決定価格及び単位当たり価格に関する調査結果を用いて算定した都道府県別延床面積を示す。なお、市町村別にも同様に情報が公開されており、構造別の延床面積の算定が可能である。

出典：総務省HP

令和4年度 固定資産の価格等の概要調書(都道府県別表)

- I. [土地](#)
- II. [家屋](#)
- III. [償却資産](#)

市町村別内訳(※)

- I. 土地
 - [2. 総括表](#)
- II. 家屋
 - [2. 総括表](#)
 - [4. 木造家屋に関する調査](#)
 - [5. 木造以外の家屋に関する調査](#)
- III. 償却資産
 - [2. 償却資産の価格等に関する調査](#)

【技 14-2】

表 23 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）（再掲）

都道府県	木造			木造以外（非木造）		
	棟数 （棟）	床面積 （㎡）	1 棟当りの床面積 （㎡／棟）	棟数 （棟）	床面積 （㎡）	1 棟当りの床面積 （㎡／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	28,085,951	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	71,750,954	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

【技 14-2】

3) 表 16 に示す解体棟数の木造、非木造の割合設定背景、特徴

解体棟数の木造、非木造の割合は、過去の災害時に記録されたデータが存在しないことから、全年代の建物を対象に全国一律震度 6 強下における木造、非木造解体棟数を算出し、その比率を参考値として設定した。なお、算定条件は、表 24 に示すとおりである。

表 24 算定条件

項目	区分	出典	資料	備考
建物 データ	構造別棟数	令和 2 年度 固定資産 の価格等の概要調査 (総務省)	家屋 都道府県別表	左記資料より、都道府 県別の木造・非木造構 造物棟数を把握
	建築年代	平成 30 年度 住宅土 地統計調査(総務省統 計局)	住宅の建て方	左記資料より、都道府 県別の木造・木造別の 年代別の数を把握。期 間での集計は等分布と 仮定
	階数			左記資料より、都道府 県別の木造非木造別の 階数別の数を把握
	メッシュへの 分配方法	政府統計の総合窓口 (総務省統計局)	平成 27 年国勢調査- 世界測地系(国勢調 査-世界測地系 500m メッシュ)	左記データより、メッ シュ毎の世帯数を重み として、県ごとに構造 別棟数のデータを按分
	市町村境界		平成 27 年国勢調査- 世界測地系(小地 域)	左記データより、メッ シュの中心において、 メッシュが属する都道 府県を決定
	DID 地区	国土数値情報 (国土交通省)	国土数値情報 人口 集中地区データ(平 成 27 年)	左記データより、メッ シュの中心において、 DID 地区内外を判定
被害率 曲線	揺れ	南海トラフ巨大地震の 被害想定について(第 一次報告)(平成 24 年 8 月 29 日発表) (内閣府)	南海トラフの巨大地 震 建物被害・人的被害 の被害想定項目及び 手法の概要	—
建物 解体率	本技術資料で設定した地震災害(揺れ)の全壊 75%、半壊 25%で算定			

表 25 に都道府県別の解体棟数の木造、非木造比率の算定結果を示す。

解体棟数の割合は、東京都では木造と非木造の比率が 87 : 13、大阪府では 88 : 12 となり非木造比率がやや大きくなる傾向がみられるが、全国平均としては 91 : 9 の関係にある。沖縄県については非木造建物が極端に多く、地域的特異性を表している。

【技 14-2】

表 25 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（再掲）

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%

なお、発災前に策定する災害廃棄物処理計画策定時は、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発生量を推計することとなるが、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ため、その値を用いることが可能である。

4) 表 16 に示す解体率設定の背景、特徴

公費解体に係る手続きにおける、補助金の対象範囲を図 20 に示す。災害等廃棄物処理事業費補助金は、基本的に全壊家屋の撤去・解体が対象とされるが、被害の状況によっては国の特例措置により、半壊家屋の撤去・解体まで補助対象が拡大される場合がある。

1. 損壊家屋等の解体

損壊家屋等の解体は、本来、私有財産の処分であり、原則として、所有者の責任によって行うこととなる。ただし、災害復興に当たって、被災自治体は災害等廃棄物処理事業費補助金を活用して全壊家屋の解体を実施することができる。被害の状況によっては国の特例措置により、半壊家屋まで補助対象が拡大された場合もあるため、補助対象の適否は、災害発生後の環境省の通知を確認する必要がある。

表 1 災害等廃棄物処理事業費補助金の対象

区分	全壊	半壊
撤去・解体	○	△
運搬	○	○
処理・処分	○	○

※○：適用、△：場合により適用

図 20 災害等廃棄物処理事業費補助金の対象範囲

解体率は、過去の災害事例のうち半壊が補助対象となった事例を基に検証した。

解体率は、被害報の全壊及び半壊棟数と公費解体棟数の全壊棟数及び半壊棟数による回帰分析により求めた。被害報における非住家被害は半壊判定以上のものとして報告されるが通常非住家被害の全壊と半壊の内訳は示されないため、住家被害の全壊及び半壊の比率で按分し、全壊棟数（住家＋非住家）、半壊棟数（住家＋非住家）として検討した。

地震災害（揺れ）における全壊及び半壊における被害棟数と公費解体棟数の関係を図 21、22 に示す。

全壊の被害棟数と公費解体棟数との相関関数は $R^2=0.98$ 、 $n=47$ 、 $P<0.01$ であり、全壊解体率は 73%となった。

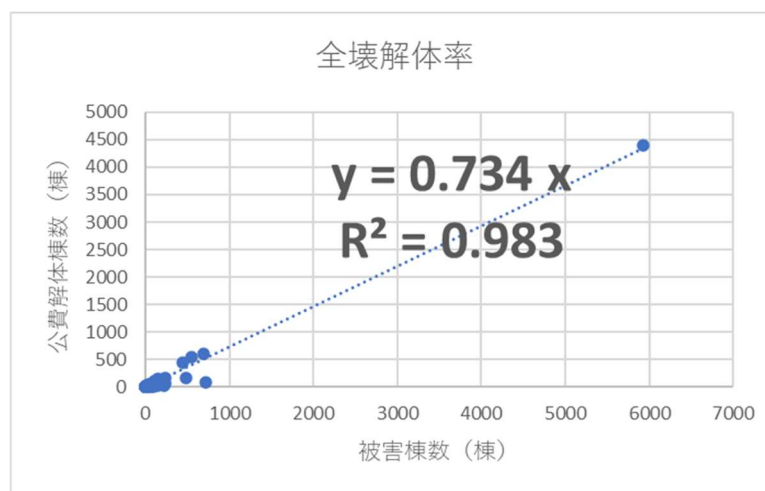


図 21 全壊解体率（地震災害（揺れ））

【技 14-2】

同様に半壊においては、被害棟数と公費解体棟数との相関関数は $R^2=0.44$ 、 $n=53$ 、 $P<0.01$ で、23%となった。

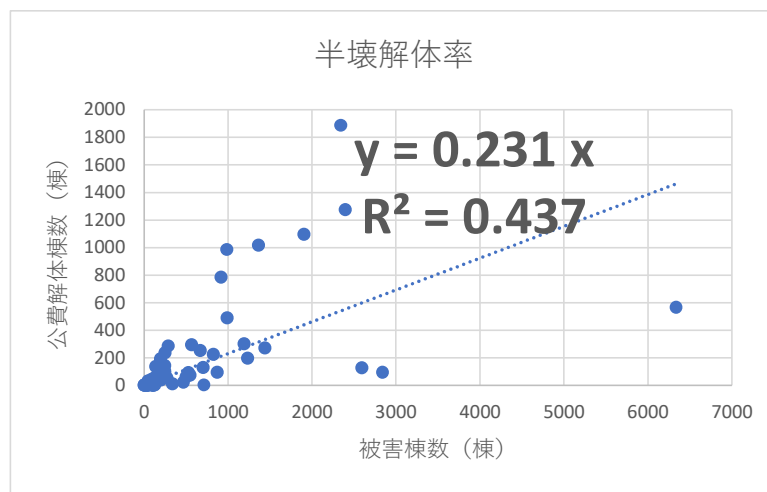


図 22 半壊解体率（地震災害（揺れ））

上記検討結果より、解体率の設定値として、全壊を 75%、半壊を 25%とした。
 参考として、災害規模別の解体率を表 26 に示す。

表 26 規模別の解体率整理（地震災害（揺れ））【参考】

発生量	揺れ全壊			揺れ半壊			
	t	N数	全壊解体率	R2	N数	半壊解体率	R2
発生量all		47	0.73	0.98	53	0.23	0.44
1,000t未満		6	0.21	0.25	7	0.05	0.32
1,000-5,000t未満		9	0.30	0.69	9	0.12	0.71
5,000-10,000t未満		7	0.25	0.61	7	0.23	0.69
10,000-100,000t未満		23	0.52	0.67	23	0.25	0.47
100,000t以上		4	0.75	1.00	4	0.23	0.42
発生量空白		0			3		
100棟未満		32	0.51	0.72	11	0.37	0.68
100-500棟未満		11	0.60	0.99	20	0.36	0.52
500-1,000棟未満		3	0.60	0.69	12	0.44	0.64
1,000棟以上		1	0.74	-	10	0.21	0.43
100棟以上		15	0.73	0.98	42	0.23	0.44

【技 14-2】

次に、水害及び土砂災害における全壊及び半壊における被害棟数と公費解体棟数の関係を図 25 及び図 26 に示す。全壊における被害棟数と公費解体棟数との相関関数は $R^2=0.95$ 、 $n=154$ 、 $P<0.01$ で、解体率は 51% となった。

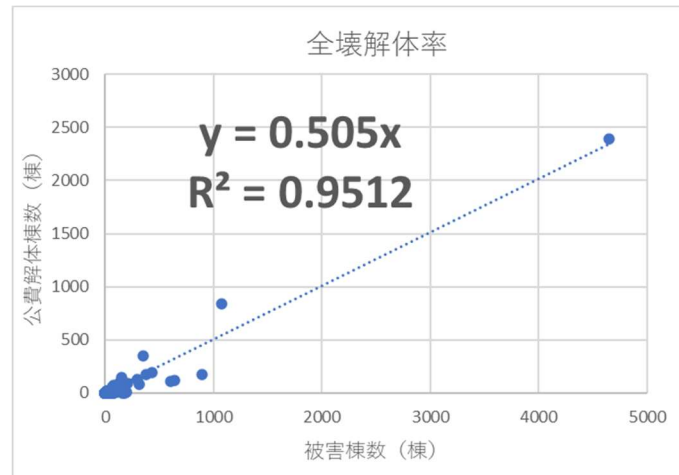


図 25 全壊解体率（水害及び土砂災害）

同様に半壊においては、被害棟数と公費解体棟数との相関関数は $R^2=0.74$ 、 $n=197$ 、 $P<0.01$ で、11% となった。

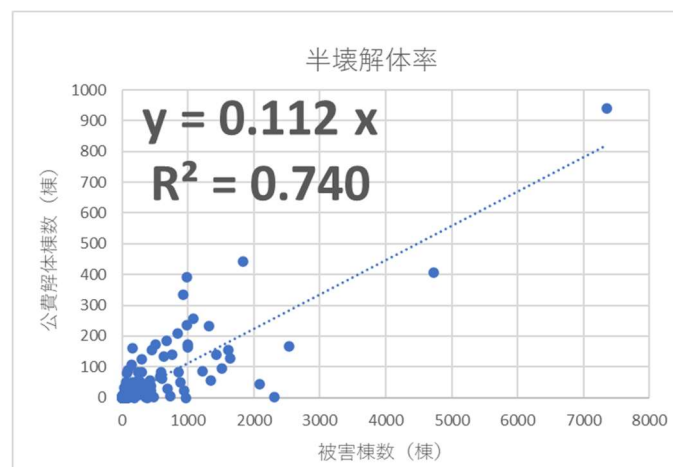









図 26 半壊解体率（水害及び土砂災害）

上記検討結果より、解体率の設定値として、全壊を 50%、半壊を 10% とした。参考として、災害規模別の解体率を表 27 に示す。

表 27 規模別の解体率整理（水害及び土砂災害）

発生量 t	水害all					
	N数	全壊解体率	R2	N数	半壊解体率	R2
発生量all	156	 0.50	0.96	186	 0.11	0.74
1,000t未満	55	 0.18	0.2	73	 0.02	0.11
1,000-5,000t未満	42	 0.21	0.55	50	 0.02	0.15
5,000-10,000t未満	18	 0.22	0.67	21	 0.09	0.59
10,000-100,000t未満	5	 0.3	0.68	37	 0.12	0.83
100,000t以上	36	 0.53	0.99	5	 0.23	0.98
被害棟数all	156	 0.5	0.9624	186	 0.11	0.74
100棟未満	128	 0.29	0.45	113	 0.22	0.38
100-500棟未満	23	 0.47	0.75	40	 0.12	0.40
500-1,000棟未満	3	 0.19		19	 0.17	0.66
1,000棟以上	2	 0.53	0.99	14	 0.1	0.84
100棟以上	28	0.51	0.95	73	0.11	0.75

5) 表 16 に示す片付けごみ及び公物等量（CP 量）設定の背景、特徴

CP 量の検証にあたり、過去の災害の実績データを解析した結果、説明変数である被害棟数に対し、災害廃棄物全体量が大きければつきを持っていることがわかった。

したがって、適度に安全側に発生量を推計する目的で、災害廃棄物全体量が少ない側より多い側にフィットする推計式を導くこととし、CP 量 1,000t 未満のデータを棄却して回帰分析し片付けごみ及び公物等発生原単位 CP を求めることとした。

なお、推計式【2】片付けごみ発生量においても同様の考え方で原単位を設定した。

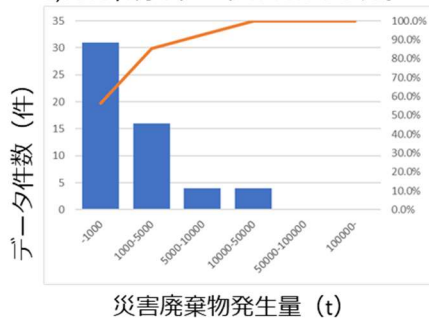
<災害規模の設定>

災害の規模については、全壊棟数を説明変数として、小規模な災害（災害廃棄物発生量 1,000t 未満）データがどの程度の被害棟数規模において発生するかを分析した。図 27 に全壊棟数 10 棟未満における災害廃棄物発生量のヒストグラムを、図 28 に全壊棟数 10 棟以上における災害廃棄物発生量のヒストグラムを示す。

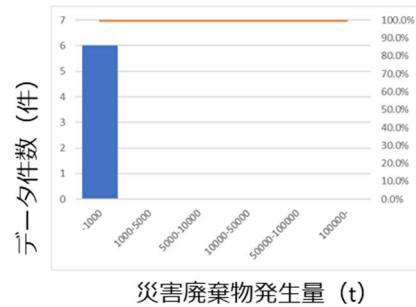
全壊 10 棟未満においては、どの災害においても 50%以上は 1,000t 未満のデータであることが分かる。また、全壊 10 棟以上において、水害は 64%、その他災害は 80%以上の事例が 1,000t 以上の比較的大きな災害となる。したがって、全壊 10 棟を基準として CP 発生原単位の検討を行った。

【技 14-2】

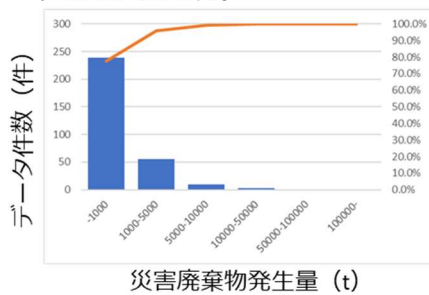
- 地震（揺れ）の全壊棟数が10棟未満（n=55）の場合、災害廃棄物発生量が1,000t未満のデータは56%あった。



- 地震（津波）の全壊棟数が10棟未満（n=6）の場合、災害廃棄物発生量が1,000t未満のデータは100%であった。



- 水害の全壊棟数が10棟未満（n=308）の場合、災害廃棄物発生量が1,000t未満のデータは78%であった。



- 土砂災害の全壊棟数が10棟未満（n=41）の場合、災害廃棄物発生量が1,000t未満のデータは63%であった。

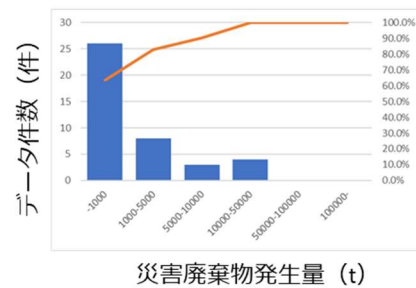
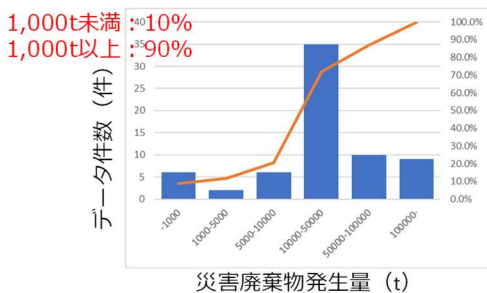


図 27 全壊棟数 10 棟未満における災害廃棄物発生量のヒストグラム

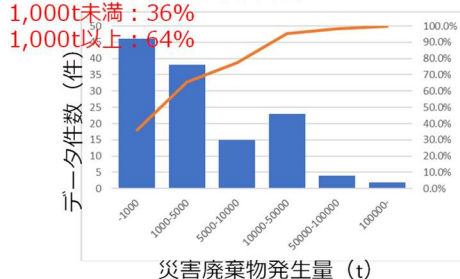
- 地震（揺れ）の全壊棟数が10棟以上（n=99）の場合、災害廃棄物発生量が1,000t以上のデータは90%あった。



- 地震（津波）の全壊棟数が10棟以上（n=40）の場合、災害廃棄物発生量が1,000t以上のデータは100%であった。



- 水害の全壊棟数が10棟以上（n=128）の場合、災害廃棄物発生量が1,000t以上のデータは64%であった。



- 土砂災害の全壊棟数が10棟以上（n=19）の場合、災害廃棄物発生量が1,000t以上のデータは84%であった。



図 28 全壊棟数 10 棟以上における災害廃棄物発生量のヒストグラム

<全壊 10 棟以上の場合>

【地震災害（揺れ）】

地震災害（揺れ）の全壊を説明変数に設定して検討を行った場合、 $n=38$ 、 $R^2=0.90$ で 53.5 (t/棟) (P 値<0.05) となった (図 29)。なお、外れ値の益城町を除いた場合、 $R^2=0.18$ で 22.4 (t/棟) (P 値<0.05) となった。

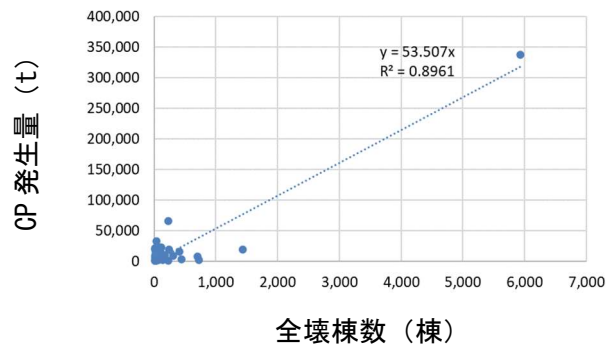


図 29 全壊を説明変数とした CP の発生原単位（地震災害（揺れ））

【地震災害（津波）】

地震災害（津波）の全壊を説明変数に設定して検討を行った場合、 $n=20$ 、 $R^2=0.38$ で 82.5t/棟 (P 値<0.05) となった (図 30)。

なお、仙台市といわき市のデータは CP 量=全体量で解体廃棄物量は 0t であり、建物由来の廃棄物が CP 量にカウントされている可能性も考えられたため、上記データからは除いている。

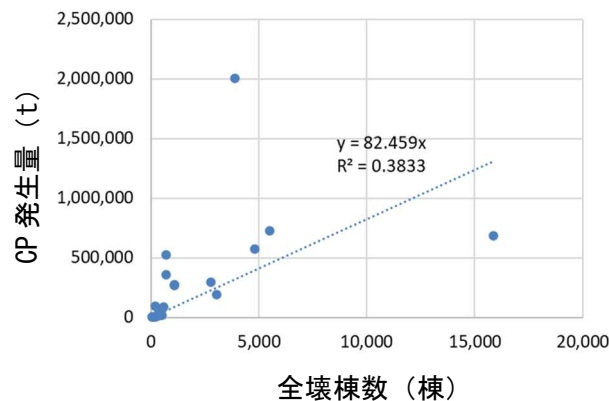


図 30 全壊を説明変数とした CP の発生原単位（地震災害（揺れ））

【水害】

後述する片付けごみ発生量同様に倉敷市と栃木市を除く条件下で、水害の全壊を説明変数に設定して検討を行った場合、 $n=48$ 、 $R^2=0.46$ で 30.3 (t/棟) (P 値<0.05) となった (図 31)。

【技 14-2】

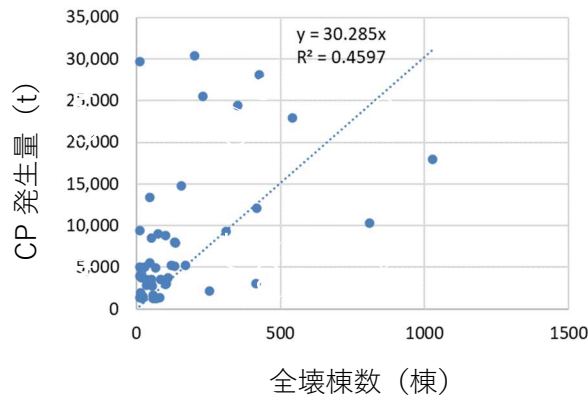


図 31 全壊を説明変数とした CP の発生原単位 (水害)

【土砂災害】

土砂災害の全壊を説明変数に設定して検討を行った場合、 $n=19$ 、 $R^2=0.36$ で 259 (t/棟) (P 値 <0.05) となった。なお、外れ値の広島市を除いた場合、 $R^2=0.59$ で 164 (t/棟) (P 値 <0.05) となり比較的高い相関を示した (図 32)。

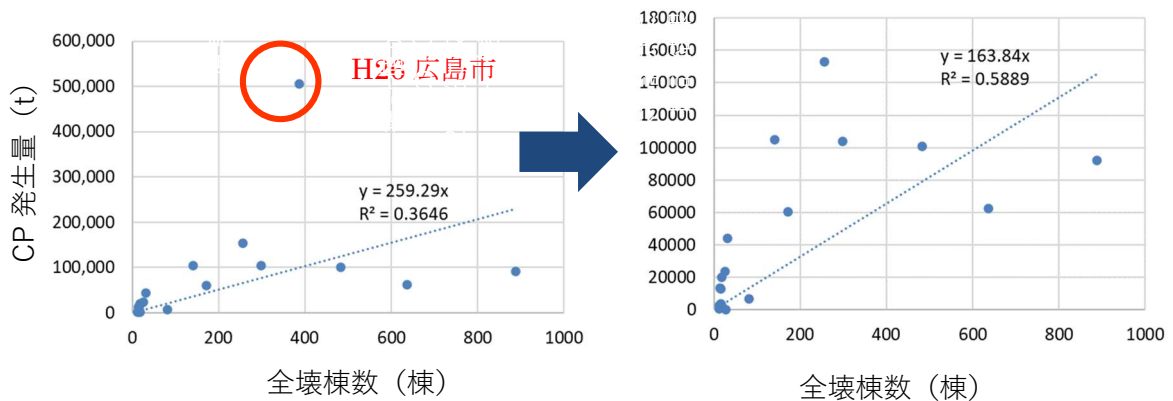


図 32 全壊を説明変数とした CP の発生原単位 (土砂災害)

(左 : N=19、右 : 広島市を除く N=18)

【CP 発生原単位の整理】

被害総数、全半壊棟数、全壊棟数を説明変数とした CP 発生原単位の結果を表 28 に整理した。

表 28 算出した CP 発生原単位

	災害の種類	地震災害 (揺れ)	地震災害 (津波)	水害	土砂災害
被害総数 (不採用)	発生原単位 (決定係数)	4.6 (0.29)	11.1 (0.65)	2.48 (0.62)	27.6 (0.71)
全半壊棟数 (不採用)	発生原単位 (決定係数)	5.41 (0.29)	56.8 (0.35)	6.09 (0.69)	52.2 (0.57)
全壊棟数 (採用)	発生原単位 (決定係数)	53.5 (0.90)	82.5 (0.35)	30.3 (0.46)	164 (0.59)

<全壊 10 棟未満の場合>

【地震災害（揺れ）】

全壊棟数が 10 棟未満の場合の散布図を図 33～図 35 に示す。いずれの災害においても、全壊棟数が 10 棟未満の場合、説明変数である被害棟数によらず、災害廃棄物全体量が大きなばらつきを持っていることがわかる。したがって、これら小規模な被害の災害に対しては、推計式を用いた推計値の算出とは別に、災害廃棄物発生量の目安を示すこととした。

表 29 に全壊 10 棟未満における災害廃棄物発生量状況を整理した。

地震災害（揺れ）は、単純平均で 3,000 t 程度、100 t～8,271 t の間に 8 割の災害が含まれていた。

地震災害（津波）は、全壊棟数が 10 棟未満の事例が 6 件しかなく、このデータにおける災害廃棄物発生量は、47 t～791 t の発生量となっており単純平均で 280 t であった。

水害は、単純平均で 900t 程度、32～2,182 t の間に 8 割の災害が含まれていた。

土砂災害は、単純平均で 3,000 t 程度、65～6,822 t の間に 8 割の災害が含まれていた。

ここで、全壊 10 棟未満の推計値においては平均値を目安値として示すこととした。地震災害（津波）については、データ数が少なく平均値の 280t は地震災害（揺れ）と比較すると過小となることも想定されるため、地震災害（揺れ）の 3,000t を想定することとした。

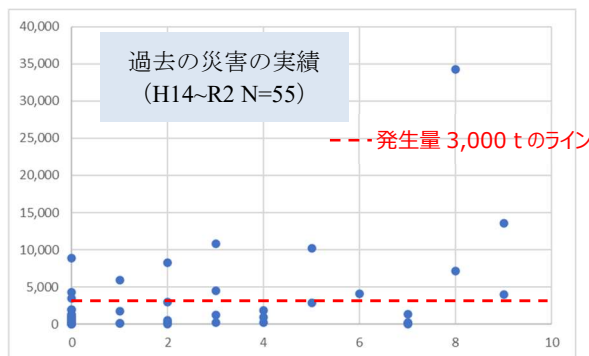


図 33 全壊 10 棟未満における発生量の分布（地震災害（揺れ））

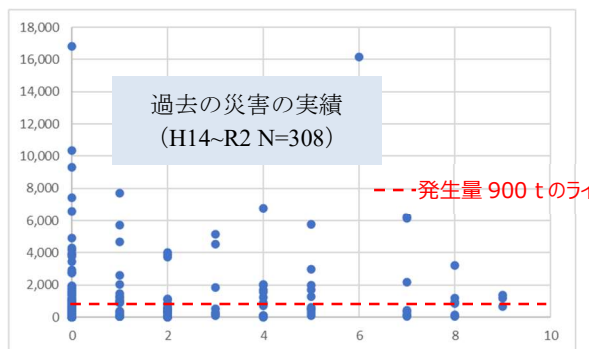


図 34 全壊 10 棟未満における発生量の分布（水害）

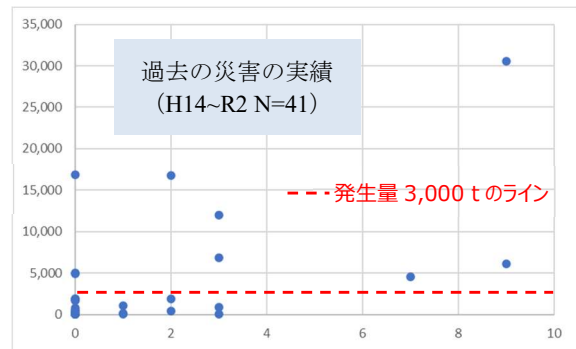


図 35 全壊 10 棟未満における発生量の分布（土砂災害）

表 29 全壊 10 棟未満における災害廃棄物発生量

災害の種類	N 数	最小	最大	平均値	目安値	8 割の災害が含まれる 範囲
	-	t	t	t	t	t
地震災害 (揺れ)	55	2	34,247	2,705	3,000	100~8,271
地震災害 (津波)	6	47	791	280	3,000	47~791
水害	308	1	1,680	918	900	32~2,182
土砂災害	41	23	30,596	2,926	3,000	65~6,822

6) 表 17 示す片付けごみ発生量の推計に用いる各係数の背景、特徴

＜地震災害（被害総数 1,000 棟未満）＞

地震災害（被害総数 1,000 棟未満）の検討結果を図 36 に示す。地震災害の被害総数が 1,000 棟未満（N=14）の場合、片付けごみ発生量が 1,000t 以上のデータは 1 件のみであった。

この 14 データの回帰分析の結果、p 値が 0.3 となり相関が得られなかった。よって、地震災害の被害総数が 1,000 棟未満の場合は、過去の実績から片付けごみ発生量の目安を示すこととした。

過去の実績では、片付けごみ発生量は最大 1,575 t であり、723 t 以下に 8 割の事例が含まれていた。よって、地震災害の被害総数が 1,000 棟未満の場合、片付けごみ発生量の目安は 700t 程度とした。

なお、津波被害を受けた地域の片付けごみ発生量は把握が難しいと考えられるため揺れのデータで検討し、地震災害（津波）も同値とした。

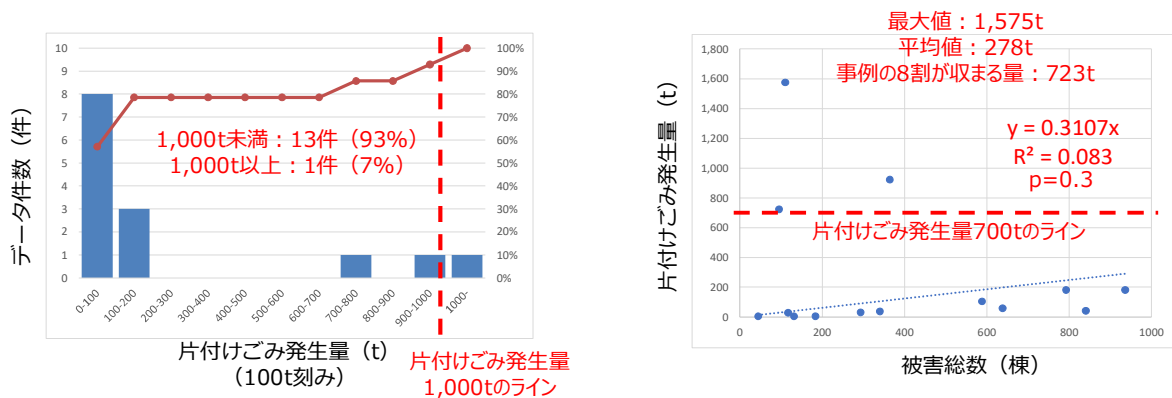


図 36 地震災害：被害総数 1,000 棟未満（N=14）の検討結果
（左：片付けごみ発生量の区分ごとのデータ件数 右：単回帰分析結果）

<地震災害（被害総数 1,000 棟以上）>

地震災害（被害総数 1,000 棟以上）の検討結果を図 37 に示す。地震災害の被害総数が 1,000 棟以上（N=47）の場合、片付けごみ発生量が 1,000t 以上のデータは 18 件あり、全体の 38%を占めている。

この 47 データで回帰分析すると、 $R^2=0.45$ で発生原単位は 2.2 (t/棟) となった。さらに片付けごみ発生量 1,000t 以上（N=18）に絞ると、 $R^2=0.52$ で発生原単位は 2.5 (t/棟) となった。

被害総数が 1,000 棟以上では片付けごみ発生量が 1,000t 以上の事例が約 4 割を占めること、決定係数がより高いことから、地震災害の片付けごみ発生原単位は 2.5 (t/棟) とした。

なお、津波被害を受けた地域の片付けごみ発生量は把握が難しいと考えられるため揺れのデータで検討し、地震災害（津波）も同値とした。

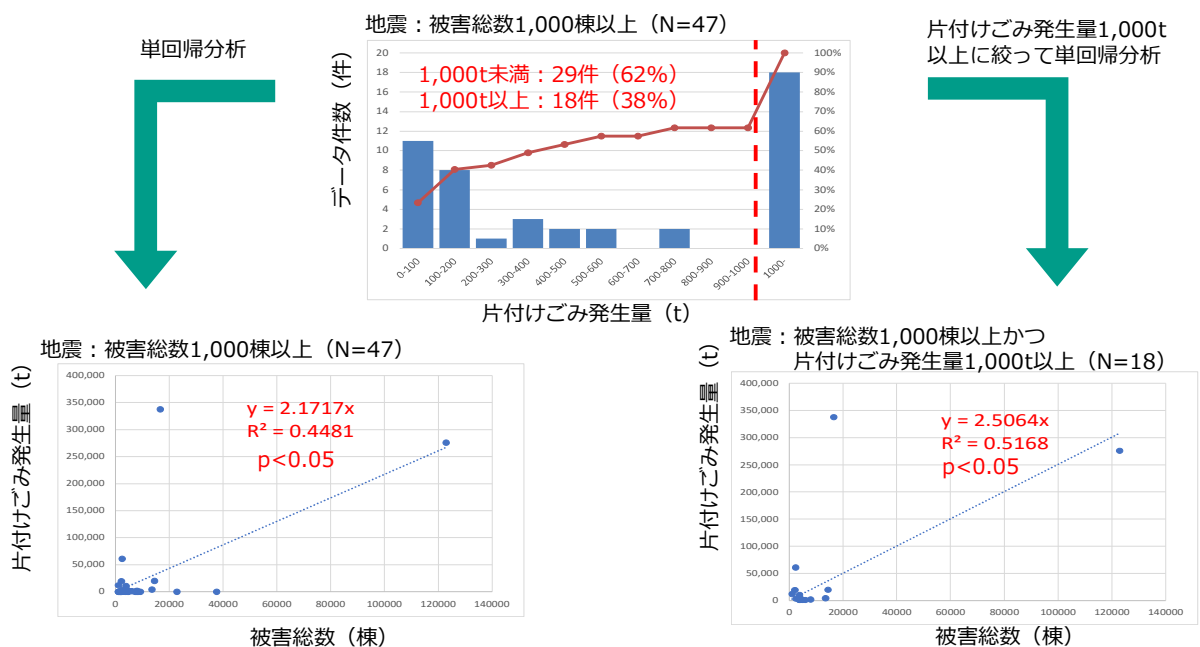


図 37 地震災害：被害総数 1,000 棟以上の検討結果

＜水害、土砂災害（被害総数 1,000 棟未満）＞

水害、土砂災害（被害総数 1,000 棟未満）の検討結果を図 38 に示す。水害、土砂災害の被害総数が 1,000 棟未満（N=315）の場合、片付けごみ発生量が 1,000t 以上のデータは 9%のみであった。

この 315 データの回帰分析の結果、 $P < 0.05$ であるが決定係数が 0.35 と低く、片付けごみ発生量のばらつきが大きい。よって、水害、土砂災害の被害総数が 1,000 棟未満の場合も、過去の実績から片付けごみ発生量の目安を示すこととした。

過去の実績では、片付けごみ発生量は最大 7,670 t であり、478 t 以下に 8 割の事例が含まれていた。よって、水害、土砂災害の被害総数が 1,000 棟未満の場合、片付けごみ発生量の目安は 500t 程度とした。

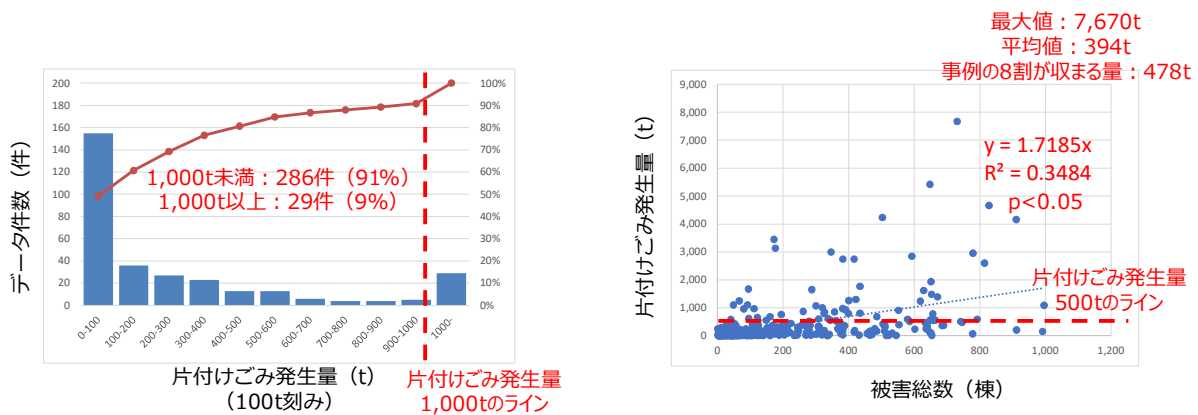


図 38 水害、土砂災害：被害総数 1,000 棟未満（N=315）の検討結果
（左：片付けごみ発生量の区分ごとのデータ件数 右：単回帰分析結果）

<水害、土砂災害（被害総数 1,000 棟以上）>

水害、土砂災害（被害総数 1,000 棟以上）の検討結果を図 39 に示す。水害、土砂災害の被害総数が 1,000 棟以上（N=96）の場合、片付けごみ発生量が 1,000t 以上のデータは 57 件あり、全体の 59%を占めている。この 96 データで回帰分析すると、 $R^2=0.18$ と低い値になった。

片付けごみ発生量 1,000t 以上に絞り、さらに外れ値を除去すると $R^2=0.57$ で発生原単位は 1.7 (t/棟) となった。

被害総数が 1,000 棟以上では片付けごみ発生量が 1,000t 以上の事例が約 6 割を占めること、比較的高い決定係数が得られたことから、水害、土砂災害の片付けごみ発生原単位は 1.7 (t/棟) とした。

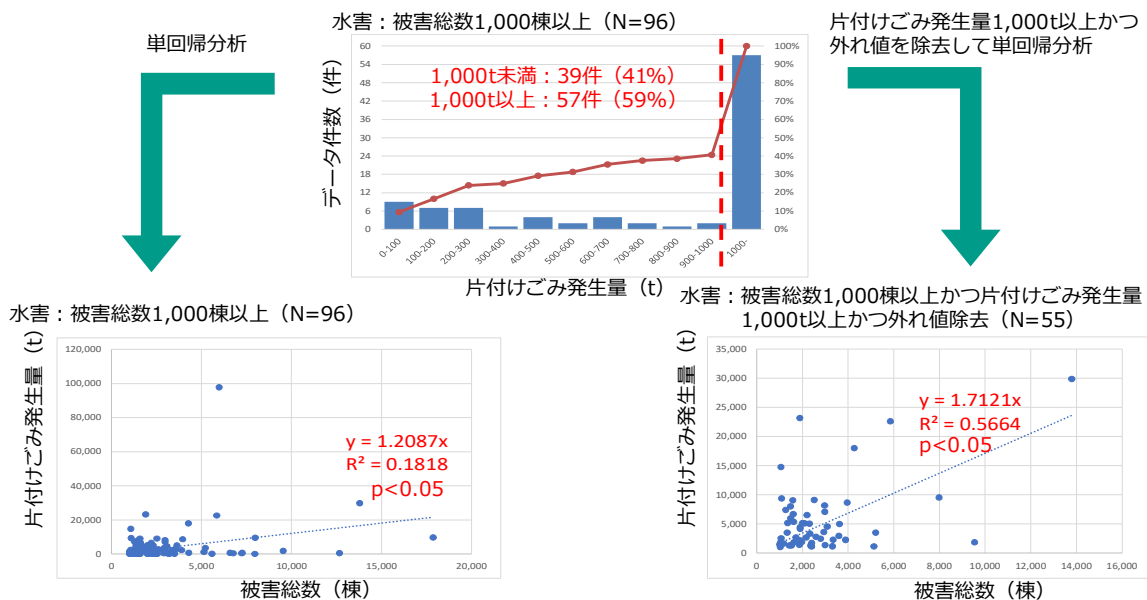


図 39 水害、土砂災害：被害総数 1,000 棟以上の検討結果