

5. 清掃・衛生機能支障

5.1 想定方法

(1) 検討フロー

清掃・衛生機能支障に関する想定フローは次の通りである。

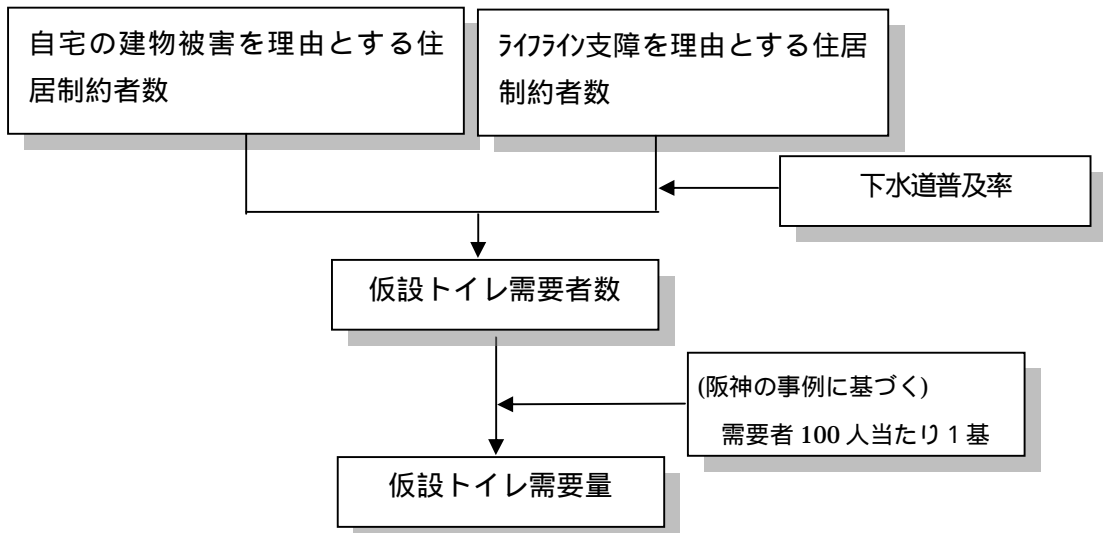


図 5-1 仮設トイレ需要量の想定フロー

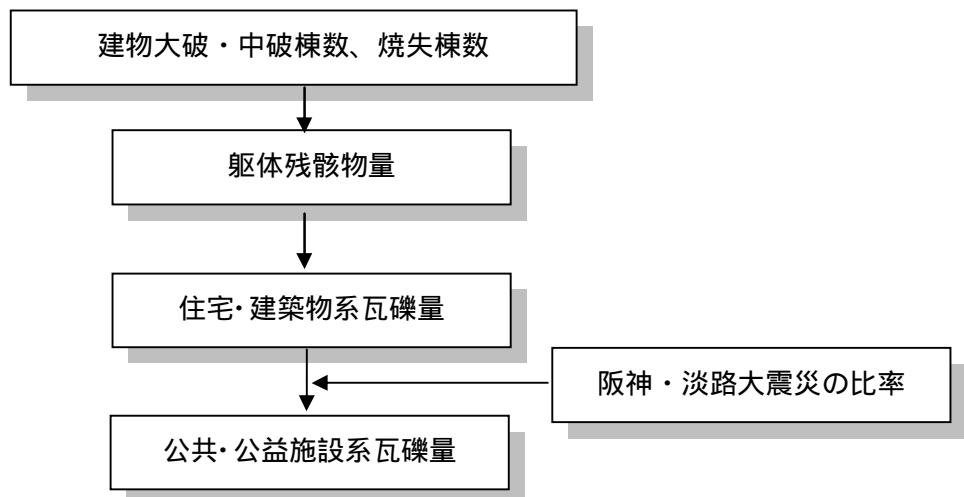


図 5-2 瓦礫発生量の想定フロー

(上図の建物大破・中破は構造的被害による大破・中破とした)

(2) 想定方法

1) 仮設トイレ需要量

阪神・淡路大震災においては、避難所暮らしが長引く被災者の間で「トイレ問題」が深刻になった。上水道・下水道施設が損壊するなどライフライン被害が大きい中、学校のプールの水などを利用して既設トイレを使ったり、仮設トイレを設置したりしたが、全体量が大幅に不足した。ここでは、阪神・淡路大震災の事例を踏まえ、仮設トイレ需要量を想定した。

本想定では、仮設トイレ需要を住居制約者数を指標として推計するが、住居制約者のうち自宅が壊れておらず、かつ下水道が普及していない人は、自宅に戻ればトイレ使用可能と考え、次式により仮設トイレ需要者数を算出した。

$$\begin{aligned} & \text{仮設トイレ需要者数} \\ & = \text{自宅の建物被害を理由とする住居制約者数} + \text{ライフライン支障を理由とする住居制約者数} \times \\ & \quad \text{下水道普及率} \end{aligned}$$

上記仮設トイレ需要者数をもとに、仮設トイレ需要量を以下の通り推定した。

$$\text{仮設トイレ需要量(基)} = \text{仮設トイレ需要者数(1日後、1週間後)} / 100$$

阪神・淡路大震災における神戸市内の仮設トイレの設置状況を次表に示す。

表 5-1 神戸市内における仮設トイレの設置状況

(平成 7年 2月 25日現在、神戸市環境局)

	避難者数(人)	仮設トイレ設置希望数(基)
東灘区	31,883	339
灘区	30,284	260
中央区	21,517	221
兵庫区	20,909	172
長田区	34,847	300
須磨区	17,591	177
北区	1,362	28
垂水区	3,111	55
合計	161,454	1,552

これによると、阪神・淡路大震災において、避難所生活者数 100 人に 1 基の割合で仮設トイレ需要があったことがわかる。この数値は避難所生活者だけの需要ではなく、避難所周辺の住民の需要も含んだ結果であると考えられる。神戸市では当初避難者数 150 人に 1 基を目標に設置し、100 人に 1 基行き渡った段階で設置についての苦情がかなり減ったため、100 人に 1 基程度が設置の指標になると考えられる(「震災時のトイレ対策」、平成 9 年)。

2)瓦礫発生量

地震発生時における建物倒壊・火災等による瓦礫発生量を求めた。地震動・液状化、火災、斜面崩壊による建物の大破・中破及び焼失による躯体残骸物(=住宅・建築物系の瓦礫と呼ぶ)及び公共・公益施設系瓦礫量を定量化した。

想定手順は以下の通り。

住宅・建築物系の瓦礫量

地震動・液状化、火災、斜面崩壊による建物倒壊・焼失による住宅・建築物系の瓦礫量は次の基本式で推定できる。

<p>住宅・建築物系の瓦礫量 = (木造建物の大破・中破棟数) × 木造 1 棟当たり原単位重量 + (非木造建物の大破・中破棟数) × 非木造 1 棟当たり原単位重量 + 木造建物焼失棟数 × 焼失建物 1 棟当たり原単位重量 ……この式における木造大破・中破棟数は焼失との重複を除いたものとした</p>
--

高月ら(1995)等によって、家屋建築物の倒壊に伴う解体廃棄物の発生原単位の調査が行われており、これらの調査結果等を参考に原単位重量(t/m²)を設定した。

高月ら(1995)は、建築物の解体に伴う廃棄物の発生量及び床面積当たりの廃棄物の発生原単位を決定するために、兵庫県西宮市における倒壊家屋の解体作業に立ち会い、解体廃棄物の発生状況を調査した。その調査結果とこれまでに報告されている解体廃棄物の発生原単位重量を次表に示す。

表 5-2 解体廃棄物の発生原単位比較(重量ベース[t / m²])

建築物	コンクリート	木くず	金属くず	その他(残材)	合計	出典
木造 A					0.62	今回調査
木造 B					0.71	今回調査
木造	-	0.19		0.01	0.20	千葉県
木造・非木造	0.20	0.19		0.22	0.61	住宅産業解体処理業連絡協議会
木造・非木造	0.16	0.08	0.01	0.16	0.40	住宅産業解体処理業連絡協議会
鉄筋					0.85	今回調査
鉄筋	0.91	0.02	0.04	-	0.97	千葉県
鉄筋・鉄骨	1.40	0.02	0.02	-	1.44	千葉県
鉄骨	0.39	0.20	0.03	-	0.63	千葉県

この調査では、木造家屋は基礎を含めて解体したため、木くずからなる原単位ではなくコンクリートなども含まれており、実際よりやや重めに測定されている。また、鉄筋造家屋の解体では駐車場等も同時に解体・撤去されており、実際より軽めに測定されている。

また、島岡(1995)によると、芦屋市でも家屋解体に伴う廃棄物発生量の原単位は次表のように推定されている。

表 5-3 芦屋市での家屋解体に伴う廃棄物発生量の原単位

種類	解体家屋数 (棟)	標準面積 (m ² /棟)	推定発生量		原単位	
			廃木材 (ton)	ガレキ (ton)	廃木材 (ton/m ²)	ガレキ (ton/m ²)
木造	5,000	100	93,500	174,000	0.187	0.348
RC	100	2,000	23,400	290,800	0.117	1.454
家屋以外	-	-	184,000	200,000	-	-
計	-	-	300,900	664,800	-	-

これらの調査結果から、阪神・淡路大震災の瓦礫発生事例を踏まえた平均的な瓦礫原単位重量を木造建物、非木造建物についてそれぞれ 0.6 トン/m²、1.0 トン/m²と設定した。これらの数値は既存報告値の範囲内の中間的な値である。これらの原単位には家具等の震害ごみも含まれるものと考えられる。

ここで、特に、非木造に関しては、中高層オフィスや中高層マンションの多い地域では 1 棟当たり原単位重量が大きくなるため、1 棟当たりの延床面積を設定し、それに単位床面積当たり重量(1.0 トン/m²とする)を乗じて、1 棟当たり原単位重量を計算した。また、木造についても同様に、木造 1 棟当たりの延床面積を市町村別に求め、それに単位床面積当たり重量(0.6 トン/m²とする)を乗じて、1 棟当たり原単位重量を計算した。

一方、木造建物の焼失による瓦礫量は残灰の重量をもとにした。宮城県沖地震直後に焼却された残灰比は 38%であり、木造建物の単位面積当たり重量(0.6 トン/m²)の 38%の数値を、焼失木造建物の原単位として用いた(= 0.23 トン/m²)。

なお、重量 1 トン当たりの体積は次の通りである。木造建物については島岡(1995)による。倒壊非木造の重量 1 トン当たり体積としては、阪神・淡路大震災における公共・公益施設系瓦礫を非木造建物と同類と見なし、重量と体積の比率を求めた。

表 5-4 重量 1 トン当たり体積

種類	重量 1 トン当たり体積(m ³)
木造(倒壊)	1.9
非木造(倒壊)	0.64
木造(焼失)	1.9

公共・公益施設系の瓦礫量

阪神・淡路大震災における公共・公益施設系瓦礫は 550 万トン(350 万 m³)、住宅・建築物系瓦礫は 1450 万トンであり、これより公共・公益施設系瓦礫 / 住宅・建築物系瓦礫の重量比率(0.38)を求め、この比率を で求めた住宅・建築物系瓦礫重量に乗じることにより、公共・公益施設系の瓦礫量の県計値を算出した。重量と体積の換算には、阪神・淡路大震災における公共・公益施設系瓦礫の重量と体積の比率より、0.64m³/トンをを用いた。

5.2 想定結果

(1) 仮設トイレ需要量

多くの住居制約者が発生し、下水道が普及している地域を中心に、仮設トイレ需要が発生する。避難所等において仮設トイレが備蓄されている市町村があり、それらの市町村では備蓄した仮設トイレで対応することができる。この場合、全県的には仮設トイレ需要に対応できるだけの仮設トイレ備蓄があるため、不足する市町村への備蓄トイレやレンタルトイレの輸送を実施し賄うことが可能である。ただ、汚物回収等が混乱する可能性があり、避難所での衛生面で苦情等が発生する可能性はある。また、汚物対策については、仮設トイレの備蓄だけでなく、穴掘りなどで対応することを検討している市町村も多い。

表 5-5 仮設トイレ需要量想定結果（東海地震）

市町村名	仮設トイレ需要量(基)		仮設トイレ備蓄数(基)	仮設トイレ過不足数(基)	
	1日後	1週間後		1日後	1週間後
甲府市	166	46	528	362	482
富士吉田市	37	24	300	263	276
塩山市	6	3	0	-6	-3
都留市	8	4	64	56	60
山梨市	10	4	0	-10	-4
大月市	3	2	16	13	14
韮崎市	4	2	0	-4	-2
南アルプス市	54	20	5	-49	-15
甲斐市	12	4	60	48	56
笛吹市	54	19	58	4	39
北社市	3	2	0	-3	-2
上野原市	2	2	0	-2	-2
牧丘町	1	1	0	-1	-1
三富村	1	1	0	-1	-1
勝沼町	5	2	0	-5	-2
大和村	2	1	0	-2	-1
中道町	14	18	0	-14	-18
芦川村	1	1	0	-1	-1
豊富村	1	1	0	-1	-1
上九一色村	2	2	0	-2	-2
三珠町	9	8	0	-9	-8
市川大門町	17	7	0	-17	-7
六郷町	13	13	0	-13	-13
増穂町	19	8	110	91	102
鯉沢町	9	9	10	1	1
早川町	2	2	0	-2	-2
身延町	39	50	10	-29	-40
南部町	23	23	0	-23	-23
玉穂町	14	6	0	-14	-6
昭和町	9	2	0	-9	-2
田富町	26	11	0	-26	-11
小淵沢町	1	1	0	-1	-1
道志村	1	1	0	-1	-1
西桂村	1	1	5	4	4
忍野村	20	12	0	-20	-12
山中湖村	16	35	0	-16	-35
鳴沢村	1	1	0	-1	-1
富士河口湖町	25	9	0	-25	-9
小菅村	0	0	0	0	0
丹波山村	0	0	0	0	0
県計	631	358	1,166	535	808

仮設トイレは1基当たり300ℓ相当とした。

仮設トイレ備蓄数は避難所調査(山梨県地域防災計画平成16年1月)による

(2) 瓦礫発生量

建物の倒壊や焼失による被害等によって住宅・建築物系の瓦礫や公益公共系の瓦礫が発生する。住宅・建築物系の瓦礫量は約 85 万トン（約 113 万 m³）と想定される。

1) 住宅・建築物系の瓦礫

表 5-6 住宅・建築物系の瓦礫発生量想定結果[重量：千トン]（東海地震）

市町村名	合計	木造被害による	非木造被害による	焼失による
甲府市	223.5	51.1	172.0	0.4
富士吉田市	127.4	55.1	71.8	0.5
塩山市	13.1	3.9	9.2	0.0
都留市	11.9	5.1	6.7	0.1
山梨市	13.7	7.5	6.1	0.1
大月市	10.4	5.6	4.7	0.1
韮崎市	6.4	2.2	4.1	0.1
南アルプス市	38.9	19.6	19.0	0.3
甲斐市	10.3	2.7	7.5	0.1
笛吹市	49.0	22.7	26.0	0.3
北杜市	6.8	2.5	4.2	0.1
上野原市	3.0	2.7	0.3	0.0
牧丘町	1.1	0.6	0.5	0.0
三富村	0.2	0.2	0.0	0.0
勝沼町	5.0	2.2	2.8	0.0
大和村	0.3	0.2	0.1	0.0
中道町	14.9	5.5	9.3	0.1
芦川村	0.4	0.4	0.0	0.0
豊富村	5.6	2.6	2.9	0.1
上九一色村	8.1	3.4	4.6	0.1
三珠町	2.1	1.4	0.7	0.0
市川大門町	15.5	6.3	9.1	0.1
六郷町	31.1	26.7	4.3	0.1
増穂町	19.6	9.5	9.9	0.2
鯉沢町	10.2	7.6	2.5	0.1
早川町	10.6	9.4	1.1	0.1
身延町	138.6	109.3	28.5	0.8
南部町	89.7	66.5	22.6	0.6
玉穂町	19.3	5.6	13.6	0.1
昭和町	7.8	1.7	6.1	0.0
田富町	37.9	11.8	26.0	0.1
小淵沢町	0.4	0.1	0.3	0.0
道志村	0.8	0.5	0.3	0.0
西桂町	1.0	0.4	0.6	0.0
忍野村	21.9	11.7	10.0	0.2
山中湖村	68.9	20.0	48.6	0.3
鳴沢村	12.8	6.3	6.4	0.1
富士河口湖町	37.6	17.1	20.2	0.3
小菅村	0.2	0.0	0.2	0.0
丹波山村	0.0	0.0	0.0	0.0
県計	852.5	456.6	390.8	5.1

表 5-7 住宅・建築物系の瓦礫発生量想定結果[体積：千 m³]（東海地震）

市町村名	合計	木造倒壊による	非木造倒壊による	焼失による
甲府市	208.0	97.1	110.1	0.8
富士吉田市	151.7	104.7	46.0	1.0
塩山市	13.3	7.4	5.9	0.0
都留市	14.2	9.7	4.3	0.2
山梨市	18.4	14.3	3.9	0.2
大月市	13.8	10.6	3.0	0.2
韮崎市	7.0	4.2	2.6	0.2
南アルプス市	50.0	37.2	12.2	0.6
甲斐市	10.1	5.1	4.8	0.2
笛吹市	60.3	43.1	16.6	0.6
北杜市	7.7	4.8	2.7	0.2
上野原市	5.4	5.2	0.2	0
牧丘町	1.4	1.1	0.3	0.0
三富村	0.4	0.4	0.0	0.0
勝沼町	6.0	4.2	1.8	0.0
大和村	0.5	0.4	0.1	0.0
中道町	16.7	10.5	6.0	0.2
芦川村	0.8	0.8	0.0	0.0
豊富村	7.0	4.9	1.9	0.2
上九一色村	9.6	6.5	2.9	0.2
三珠町	3.1	2.7	0.4	0.0
市川大門町	18.0	12.0	5.8	0.2
六郷町	53.7	50.7	2.8	0.2
増穂町	24.8	18.1	6.3	0.4
鯉沢町	16.2	14.4	1.6	0.2
早川町	18.8	17.9	0.7	0.2
身延町	227.4	207.7	18.2	1.5
南部町	142.0	126.4	14.5	1.1
玉穂町	19.5	10.6	8.7	0.2
昭和町	7.1	3.2	3.9	0.0
田富町	39.2	22.4	16.6	0.2
小淵沢町	0.4	0.2	0.2	0.0
道志村	1.2	1.0	0.2	0.0
西桂町	1.2	0.8	0.4	0.0
忍野村	29.0	22.2	6.4	0.4
山中湖村	69.7	38.0	31.1	0.6
鳴沢村	16.3	12.0	4.1	0.2
富士河口湖町	46.0	32.5	12.9	0.6
小菅村	0.1	0.0	0.1	0.0
丹波山村	0.0	0.0	0.0	0.0
県計	1,128.0	867.9	250.1	10.0

2) 公共・公益施設系の瓦礫

表 5-8 公共・公益施設系の瓦礫発生量想定結果

	重量（千トン）	体積（千 m ³ ）
東海地震	324.0	207.4