

1.7 人的被害の予測

1.7.1 人的被害予測手法

人的被害（死傷者数）の予測は、中央防災会議（2013）での手法を基に、建物被害による死傷者数を予測し、火災、ブロック塀や屋外落下物および屋内収容物等の移動・転倒などの要因による死傷者数は、千葉県（2016）を参考に考察した。

中央防災会議（2013）では以下の基本的な考え方のもと、死傷者数の予測手法を提示している。以下に、建物被害による人的被害予測式を示す。なお、建物被害による死傷者数の内数として、屋内収容物移動・転倒、屋内落下物、窓ガラスの飛散等による死傷者が含まれる。

基本的考え方

- 木造建物と非木造建物では、死者等の発生の様相が異なることから、木造建物、非木造建物を区別し、それぞれの建物からの死者数・負傷者数を想定する。
- 300人以上の死者の出た近年の5地震（1943年鳥取地震、1944年東南海地震、1946年南海地震、1948年福井地震、1995年兵庫県南部地震）の被害事例から算出した全壊棟数と死者数との関係を使用する。
- 近年の地震の兵庫県南部地震、2000年鳥取県西部地震、2004年新潟県中越地震、2007年新潟県中越沖地震、2007年能登半島地震、2008年岩手・宮城内陸地震の主な被災市町村、東北地方太平洋沖地震の内陸被災市町村の建物被害数（全壊棟数、全半壊棟数）と負傷者数・重傷者数との関係を使用する。

ただし、この算定方法は、算定単位で異なる結果を算出する。大字ごとに適用して算定した結果を市町村で合計した死傷者数と、市町村の建物被害数に適用して算定した死傷者数では値が異なる。メッシュごとなどの狭い範囲で算定した場合には大きくぶれた値を算出することになるため、中央防災会議（2013）での適用のとおり、白井市全体の建物被害に対して適用し、白井市全体の建物被害による死傷者数を算定する。

大字ごとの死傷者数は、建物被害率と人口をかけた値で配分して求めることとする。小学校区ごとの死傷者数は、建物被害棟数で配分して求めることとする。

中央防災会議（2013）首都直下地震の被害想定項目及び手法の概要，～人的・物的被害～，首都直下地震対策検討ワーキンググループ，平成25年12月。

1) 死者数の予測手法

(死者数) = (木造 死者数) + (非木造 死者数)

(木造 死者数)

= t_w × (市町村別の揺れによる木造全壊棟数) × (木造建物内滞留率)

(非木造 死者数)

= t_n × (市町村別の揺れによる非木造全壊棟数) × (非木造建物内滞留率)

(木造建物内滞留率)

= (発生時刻の木造建物内滞留人口) ÷ (朝 5 時の木造建物内滞留人口)

(非木造建物内滞留率)

= (発生時刻の非木造建物内滞留人口) ÷ (朝 5 時の非木造建物内滞留人口)

$$t_w = 0.0676 \quad t_n = 0.0084 \times \frac{P_{n0}}{B_n} \div \frac{P_{w0}}{B_w}$$

P_{w0} : 夜間人口(木造) P_{n0} : 夜間人口(非木造) B_w : 建物棟数(木造) B_n : 建物棟数(非木造)

2) 負傷者数の予測手法

(木造建物における負傷者数)

= 0.177 × (揺れによる木造全半壊棟数) × α_w × β_w

(非木造建物における負傷者数)

= 0.177 × (揺れによる非木造全半壊棟数) × α_n × β_n

(木造建物内滞留率) α_w

= (発生時刻の木造建物内滞留人口) ÷ (朝 5 時の木造建物内滞留人口)

(非木造建物内滞留率) α_n

= (発生時刻の非木造建物内滞留人口) ÷ (朝 5 時の非木造建物内滞留人口)

(建物 1 棟当たり滞留人口の全建物に対する木造建物の比率 (時間帯別)) β_w

= (木造建物 1 棟あたりの滞留人口) / (全建物 1 棟あたりの滞留人口)

(建物 1 棟当たり滞留人口の全建物に対する非木造建物の比率 (時間帯別)) β_n

= (非木造建物 1 棟あたりの滞留人口) / (全建物 1 棟あたりの滞留人口)

(木造建物における重傷者数) ※負傷者の内数

= 0.100 × (揺れによる木造全壊棟数) × α_w × β_w

(非木造建物における重傷者数) ※負傷者の内数

= 0.100 × (揺れによる非木造全壊棟数) × α_n × β_n

1.7.2 人口動態基礎データ

人口分布の基礎資料として、白井市人口データ（令和元年7月末日時点）と、「平成30年第6回東京都市圏パーソントリップデータ」を用いた。以下に示す推定方式により、白井市の時間帯別の住家屋内人口、非住家屋内人口を推定した。

- ① パーソントリップデータの計画基本ゾーンの時刻別滞留人口のデータから、現在の白井市を単位として平成30年当時の時刻別滞留人口を推定した。
- ② 平成30年当時の時刻別滞留人口を平成30年当時の居住地人口で割って、時刻別の居住地人口に対する滞留人口比率を算定した。
- ③ 住宅屋内人口は、パーソントリップデータの時刻ごとの発生量（通勤、通学、業務、私事）および集中量（帰宅）より、平成30年当時の時刻ごとの住宅屋内人口を推定し、居住地人口（=夜間人口）に対する比率を算定した。
- ④ 住宅以外の滞留人口（滞留人口-住宅屋内人口）は、全て非住宅屋内人口として設定した。非住宅屋内人口は非木造屋内人口とした。
- ⑤ 白井市人口（令和元年7月末日時点）を用いて、設定した時刻別の滞留人口、住宅屋内人口の比率から、現在の白井市の滞留人口および住宅屋内人口を推定した。ただし、5時については、深夜から早朝にかけてを代表するものであるため、滞留人口は夜間人口のみとし、全て住宅屋内人口とする。

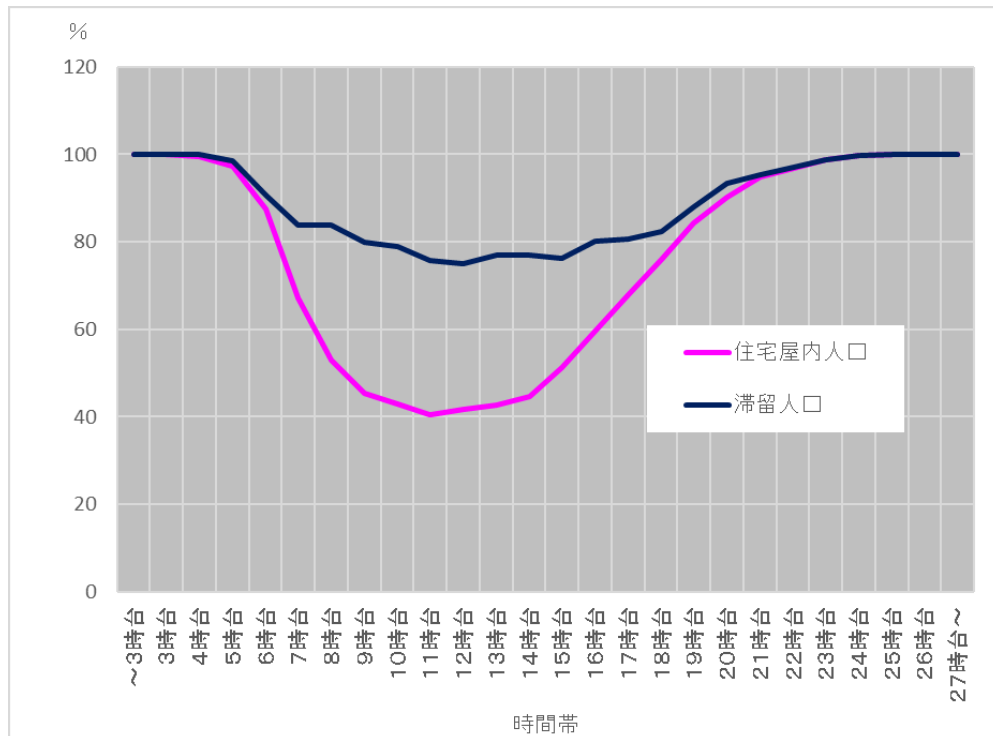


図 1.7-1 白井市における時刻別滞留人口比率および住宅人口比率

白井市の令和元年7月末日時点の人口は63,423人である。住宅土地統計調査（平成27年）によれば、白井市の木造住宅数は11,430、非木造住宅数は10,430であり、この比率で人口を配分し、夜間人口（木造）は33,162人、夜間人口（非木造）は30,261人とする。

これから前記①～⑤に基づき、5時（夜間人口）、12時、18時の構造別建物内滞留人口（屋内人口）を次のように推定した（表1.7-1）。

表 1.7-1 推定時間帯別滞留人口

時刻	平成30年パーソントリップデータ集計			建物内滞留人口	
	夜間人口に対する住宅屋内人口の比率	夜間人口に対する住宅以外の滞留人口の比率	夜間人口に対する時刻別滞留人口比率	木造	非木造
5時	100%	0%	100%	33,162	30,261
12時	42%	33%	75%	13,823	33,770
18時	76%	6%	82%	25,182	27,094

1.7.3 人的被害予測結果

建物被害による死傷者数の予測結果は表1.7-2のとおりとなる。冬5時における建物被害者による死傷者数が最も多く、死者数32人、負傷者数315人（うち重傷者数39人）となる。18時の場合にはその3/4程度、12時の場合には半分程度となる。

千葉県（2016）の調査結果を参考にすると、白井市では、火災やブロック塀、自動販売機等の転倒、屋外落下物による死傷者はほとんどなく、死傷者のほとんどは建物被害による。このため、本調査における死傷者数は建物被害以外の要因をあわせても、ほぼ表1.7-2のとおりとなる。また、建物被害による重傷者のうち約半数は屋内収容物の移動、転倒、落下によるものであり、負傷者の約3分の1が屋内収容物の移動、転倒、落下による。

建物被害数に応じて大字ごと、小学校区ごとに配分した死傷者数を表1.7-3、表1.7-4に示す。

表 1.7-2 建物被害による死傷者算定結果

時刻	死者数		負傷者数			重傷者数(負傷者の内数)		
	木造	非木造		木造	非木造		木造	非木造
5時	32	3	315	237	78	39	30	10
12時	16	4	185	55	130	23	7	16
18時	25	3	242	166	76	30	21	9

表 1.7-3 大字別死傷者数配分

番号	大字・丁目	5時			12時			18時		
		死者	負傷者	重傷者	死者	負傷者	重傷者	死者	負傷者	重傷者
100	神々廻	1.8	14.6	2.2	0.9	8.6	1.3	1.4	11.2	1.7
150	白井	1.3	9.6	1.6	0.7	5.6	0.9	1.0	7.4	1.2
200	復	2.1	17.1	2.5	1.0	10.0	1.5	1.6	13.1	1.9
250	根	4.5	47.0	5.5	2.2	27.6	3.2	3.5	36.1	4.2
260	大松1丁目	0.4	6.6	0.5	0.2	3.8	0.3	0.3	5.0	0.4
350	富士	3.1	46.7	3.8	1.5	27.4	2.2	2.4	35.8	2.9
400	木	1.2	7.7	1.4	0.6	4.5	0.8	0.9	5.9	1.1
450	折立	0.9	6.8	1.1	0.4	4.0	0.6	0.7	5.2	0.8
500	富塚	1.9	15.1	2.3	0.9	8.8	1.3	1.5	11.6	1.8
501	西白井1丁目	0.1	1.5	0.1	0.0	0.9	0.1	0.1	1.1	0.1
502	西白井2丁目	0.1	1.3	0.1	0.0	0.8	0.0	0.1	1.0	0.1
503	西白井3丁目	0.0	1.0	0.1	0.0	0.6	0.0	0.0	0.8	0.0
504	西白井4丁目	0.0	1.1	0.1	0.0	0.6	0.0	0.0	0.8	0.0
550	中	1.0	7.9	1.2	0.5	4.7	0.7	0.8	6.1	0.9
600	名内	0.4	3.4	0.5	0.2	2.0	0.3	0.3	2.6	0.4
650	今井	0.5	2.5	0.6	0.2	1.5	0.3	0.4	1.9	0.4
700	河原子	0.2	1.4	0.2	0.1	0.8	0.1	0.1	1.1	0.2
750	平塚	1.0	9.1	1.3	0.5	5.3	0.7	0.8	7.0	1.0
800	十余一	0.6	6.0	0.7	0.3	3.5	0.4	0.5	4.6	0.6
850	清戸	0.3	2.4	0.4	0.2	1.4	0.2	0.2	1.8	0.3
870	武西	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
900	谷田	0.7	4.3	0.9	0.3	2.5	0.5	0.5	3.3	0.7
901	清水口1丁目	0.8	8.4	1.0	0.4	4.9	0.6	0.7	6.4	0.8
902	清水口2丁目	1.2	10.0	1.4	0.6	5.9	0.8	0.9	7.7	1.1
903	清水口3丁目	0.6	7.6	0.8	0.3	4.4	0.5	0.5	5.8	0.6
904	南山1丁目	1.1	9.7	1.3	0.5	5.7	0.8	0.8	7.5	1.0
905	南山2丁目	0.3	4.0	0.4	0.2	2.4	0.2	0.2	3.1	0.3
906	南山3丁目	0.1	1.1	0.1	0.0	0.6	0.1	0.1	0.8	0.1
907	堀込1丁目	0.9	8.3	1.2	0.5	4.9	0.7	0.7	6.4	0.9
908	堀込2丁目	1.0	8.6	1.2	0.5	5.1	0.7	0.7	6.6	0.9
909	堀込3丁目	0.1	1.1	0.1	0.0	0.6	0.1	0.1	0.8	0.1
910	大山口1丁目	0.3	3.9	0.4	0.2	2.3	0.2	0.3	3.0	0.3
911	大山口2丁目	0.9	8.3	1.1	0.4	4.9	0.6	0.7	6.4	0.8
913	七次台1丁目	0.0	0.5	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.4	0.0
914	七次台2丁目	0.1	1.1	0.1	0.0	0.6	0.1	0.1	0.8	0.1
915	七次台3丁目	0.3	4.1	0.4	0.2	2.4	0.2	0.2	3.1	0.3
916	七次台4丁目	0.0	0.6	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.4	0.0
917	池の上1丁目	0.2	3.0	0.3	0.1	1.7	0.2	0.2	2.3	0.2
918	池の上2丁目	0.2	2.8	0.3	0.1	1.6	0.2	0.2	2.1	0.2
919	池の上3丁目	0.0	0.7	0.1	0.0	0.4	0.0	0.0	0.5	0.0
925	桜台1丁目	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
926	桜台2丁目	0.5	6.1	0.6	0.3	3.6	0.4	0.4	4.7	0.5
927	桜台3丁目	0.2	2.0	0.2	0.1	1.2	0.1	0.1	1.6	0.1
928	桜台4丁目	0.1	0.9	0.1	0.0	0.5	0.1	0.1	0.7	0.1
930	けやき台1丁目	0.3	3.1	0.3	0.1	1.8	0.2	0.2	2.4	0.3
931	けやき台2丁目	0.2	2.0	0.2	0.1	1.2	0.1	0.1	1.5	0.2
940	野口	0.1	0.7	0.1	0.0	0.4	0.0	0.0	0.5	0.0
960	笹塚1丁目	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
961	笹塚2丁目	0.2	2.9	0.3	0.1	1.7	0.2	0.2	2.2	0.2
962	笹塚3丁目	0.1	0.9	0.1	0.0	0.6	0.0	0.1	0.7	0.1
白井市合計		32	315	39	16	185	23	25	242	30

※合計は、小数点以下の四捨五入の関係で合わない場合がある。

表 1.7-4 小学校区別死傷者数配分

小学校区	5時			12時			18時			
	死者	負傷者	重傷者	死者	負傷者	重傷者	死者	負傷者	重傷者	
白井第一	9.6	80.7	11.8	4.8	47.3	6.8	7.5	61.9	9.1	
白井第二	11.6	100.6	14.3	5.7	59.0	8.2	9.0	77.2	10.9	
白井第三	2.4	38.7	2.9	1.2	22.7	1.7	1.8	29.7	2.2	
大山口	0.9	14.3	1.2	0.5	8.4	0.7	0.7	11.0	0.9	
清水口	1.2	14.4	1.5	0.6	8.5	0.9	0.9	11.1	1.1	
南山	0.7	8.4	0.8	0.3	4.9	0.5	0.5	6.5	0.6	
七次台	0.9	13.5	1.2	0.5	7.9	0.7	0.7	10.3	0.9	
池の上	1.5	18.2	1.8	0.7	10.7	1.0	1.1	14.0	1.4	
桜台	3.1	26.4	3.8	1.5	15.5	2.2	2.4	20.3	2.9	
白井市合計		32	315	39	16	185	23	25	242	30

※合計は、小数点以下の四捨五入の関係で合わない場合がある。