

II 被害想定

第1章 建物被害

第1 概要

地震に伴う揺れや液状化、急傾斜地崩壊によって、住宅などの建物が倒壊し、大きな被害が発生する。被害の程度は建物の構造、建築年代、階層によって大きく異なり、特に新耐震基準が導入された昭和56年以前に建築された木造住宅では阪神・淡路大震災で見られたように大きな被害が予想される。

このようなことを踏まえ、本章では本市が所有する固定資産税データ（2018年3月30日時点）及び建物外形デジタルデータ（平成28年4月1日時点）を基に、構造・建築年代・階層別の建物現況データを作成し、これを基に市内における揺れ・液状化・急傾斜地崩壊による建物被害、火災による建物被害を算出した（図Ⅱ-1.1-1）。

1 建物データの整理

建物被害予測のための基礎データとして、建物リスト及び建物外形デジタルデータを収集し、構造別・建築年代別・階層別建物棟数データを整理した。

2 揺れによる建物被害

揺れによる建物被害予測として、構造別・建築年代別・階層別のSI値と全壊率・全半壊率の関係から全壊・半壊棟数を算出した。昭和56年以降に建てられた木造建物についても、10年単位で区分し、築年によって被害傾向に差が出る手法とした。

3 液状化による建物被害

液状化による建物被害予測として、東日本大震災時の浦安市の調査結果を参考に、地盤沈下量から構造別・建築年代別に全壊・半壊棟数を算出する手法を用いて、全壊・半壊棟数を算出した。

4 急傾斜地崩壊による建物被害

急傾斜地崩壊による建物被害として、近年発生した直下地震の事例（平成16（2004）年新潟県中越地震、平成19（2007）年新潟県中越沖地震、平成20（2008）年岩手・宮城内陸地震）を踏まえ、地震時危険度がランクA（危険性が高い）の急傾斜地崩壊危険箇所等による崩壊確率が設定されている。本調査では、対策工がない箇所をランクAとみなして崩壊確率を設定し、震度分布から、各急傾斜地崩壊危険箇所等の区域内人家戸数（急傾斜地等が崩壊することによって被害を受けると推定される人家の戸数）の全壊・半壊棟数を算出した。

5 火災による建物被害

火災による建物被害について、出火及び延焼の過程を考慮して焼失棟数を算出した。

出火は、建物倒壊した場合については阪神・淡路大震災の事例から作成した全出火件数と建物倒壊棟数の関係式、建物倒壊しない場合については、火気器具・電熱器具からの震度別・建物用途別・季節時間帯別の出火率から出火件数を計算し、震度別の初期消火成功率から炎上件数を算出した。

消防運用*による消火件数については、阪神・淡路大震災時の消防力と延焼拡大の状況を踏まえた関係式により算出した。

その上で、延焼による建物被害については、延焼シミュレーション*手法を用いて、24時間以内に延焼する可能性のある建物の範囲を、一棟単位で特定した。

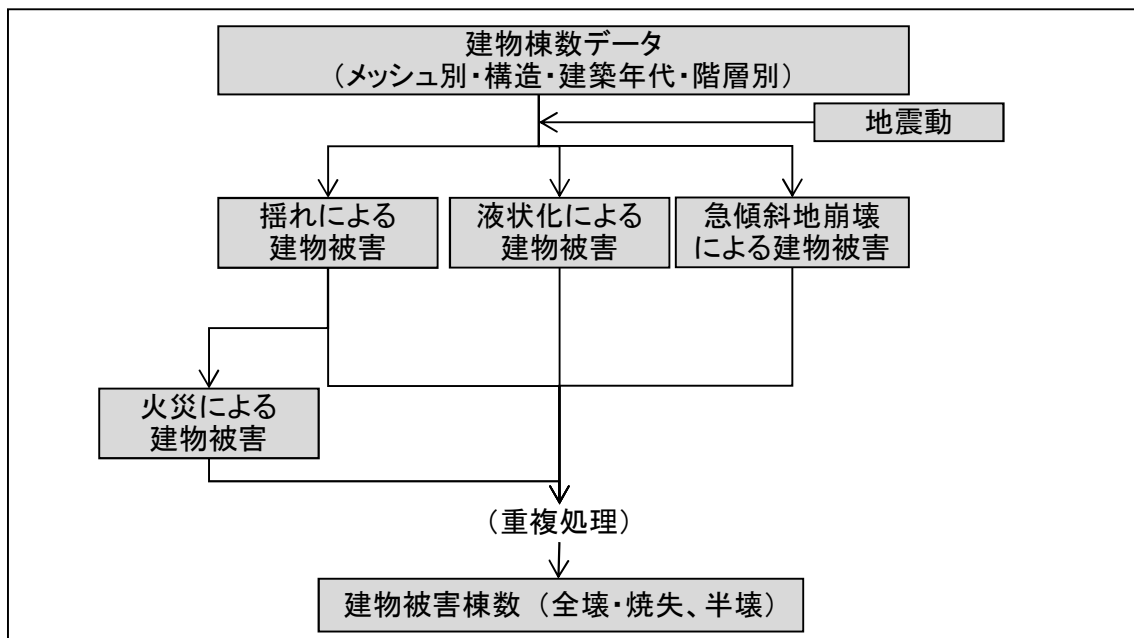


図 II-1.1-1 建物被害の予測フロー（千葉県（2016））

*消防運用：消防署や消防団が、その所有する消防力を運用して消火にあたること。

*延焼シミュレーション：建物の分布データをもとに火災が燃え広がる様子を計算機上で再現した計算を、延焼シミュレーションと呼ぶ。

6 被害の重複による処理

本調査において求める揺れ、液状化、急傾斜地崩壊による建物倒壊及び火災による建物焼失による被害は、複数の要因で重複して被害を起こす可能性がある（例えば、揺れによって全壊した後で火災によって焼失）。そのため、被害要因の重複を避けるため、本調査では内閣府（2012b）¹に準拠して「液状化」→「揺れ」→「急傾斜地崩壊」→「火災」の順番で被害要因を割り当てた。すなわち、以下の式によりメッシュごとの全壊・焼失棟数を求めた。

$$\begin{aligned} \text{メッシュごとの全壊・焼失棟数} &= \text{メッシュ全棟数} \times \text{液状化による全壊率} \\ &+ \text{液状化で全壊していない棟数} \times \text{揺れによる全壊率} \\ &+ \text{液状化・揺れで全壊していない棟数} \times (\text{※急傾斜地崩壊による全壊率}) \\ &+ \text{液状化・揺れ・急傾斜地崩壊で全壊していない棟数} \times \text{火災による焼失率} \\ &\text{————— (式II-1.1-1)} \end{aligned}$$

以降の各要因による被害予測結果は、上記の重複を考慮した値である。

なお、全壊とは建物が基本的機能を喪失した状態を表し、建物全部が倒壊、流失、埋没、焼失したもの、または損壊がひどく補修により元通りに再使用することが困難なものを示す。

半壊とは建物が基本的機能の一部を喪失した状態を表し、損壊は酷いが補修すれば元通りに再使用できる程度のものを示す。

第2 建物現況データの整理

1 建物区分

建物被害予測のための基礎データとなる建物の現況データについては、固定資産税データ及び建物外形デジタルデータを基に、構造・建築年代・階層別棟数設定を行った。

構造については木造、鉄骨造（以下 S 造）、鉄筋コンクリート造（以下 RC 造）の 3 区分とした（表 II-1.2-1）。

建築年代別区分については、被害率曲線が異なることから、構造別に区分した。（表 II-1.2-2）建築基準法が改正された昭和 56（1981）年を大きな区切りとして、その前後については約 10 年程度の間隔で区分を設定している。

階層区分についても、被害率曲線が異なることから、構造別に区分した（表 II-1.2-3）。

表 II-1.2-1 建物構造の種別

構造種別	定義
木造	木を主体とした構造で一般住宅に多い。
RC(Reinforced Concrete)造	鉄筋コンクリート造のことで鉄筋の枠組みにコンクリートを流し込んだものを主体構造とし、中低層の建物に多い。
S(Steel)造	鉄骨造のことで鋼柱や鋼管を組み立てたものを主体構造とし、工場や体育館等の大スパンの建物や高層建物に多い。

表 II-1.2-2 建物の建築年代別区分

木造（6区分）	RC造（3区分）	S造（2区分）
～昭和 25（1950）年	～昭和 46（1971）年	～昭和 56（1981）年
昭和 26（1951）～45（1970）年		
昭和 46（1971）～55（1980）年	昭和 47（1972）～56（1981）年	昭和 57（1982）年～
昭和 56（1981）～平成 2（1990）年	昭和 57（1982）年～	
平成 3（1991）～12（2000）年		
平成 13（2001）年～		

表 II-1.2-3 建物の階層区分

木造（1区分）	RC造（3区分）	S造（3区分）
共通 ※階層別の区分はしない	1F～4F	1F～2F
	5F～7F	3F～4F
	8F～	5F～

2 建物現況データの作成

建物外形デジタルデータには建築年次、構造、階数が付与されていることから、固定資産税データとの整合に留意しながら建物1棟単位における分布を把握、整理を行った。

作成した柏市内の建物データについて、コミュニティ地域ごとに構造別年代別階数別に集計した結果を表Ⅱ-1.2-4～7に示した。合わせて、地域ごとの構造別年代別棟数割合を図Ⅱ-1.2-1～3に示した。

表Ⅱ-1.2-4 柏市内の構造別年代別建物棟数

	木造		RC造		S造		合計	
旧耐震	28,475	29.5%	2,366	27.0%	2,409	20.0%	33,250	28.3%
新耐震	68,149	70.5%	6,398	73.0%	9,648	80.0%	84,195	71.7%
合計	96,624	100.0%	8,764	100.0%	12,057	100.0%	117,445	100.0%

表Ⅱ-1.2-5 柏市内の構造別年代別階数別建物棟数（木造）

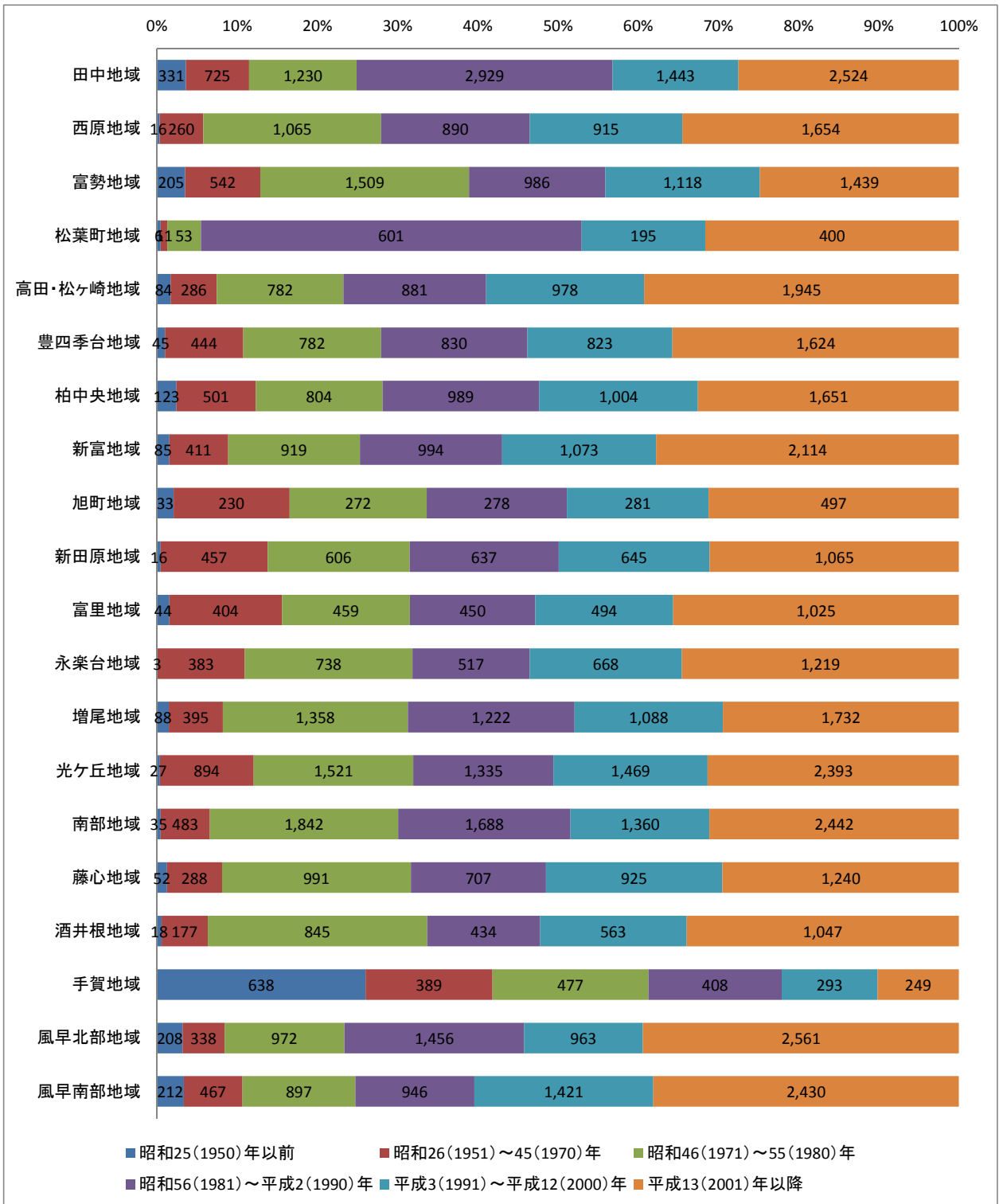
コミュニティ	昭和25 (1950) 年以前	昭和26 (1951) ～45 (1970) 年	昭和46 (1971) ～55 (1980) 年	昭和56 (1981) ～平成2 (1990) 年	平成3 (1991) ～平成12 (2000) 年	平成13 (2001) 年以降	合計
	全階層						
田中地域	331	725	1,230	2,929	1,443	2,524	9,182
西原地域	16	260	1,065	890	915	1,654	4,801
富勢地域	205	542	1,509	986	1,118	1,439	5,799
松葉町地域	6	11	53	601	195	400	1,266
高田・松ヶ崎地域	84	286	782	881	978	1,945	4,957
豊四季台地域	45	444	782	830	823	1,624	4,547
柏中央地域	123	501	804	989	1,004	1,651	5,071
新富地域	85	411	919	994	1,073	2,114	5,596
旭町地域	33	230	272	278	281	497	1,591
新田原地域	16	457	606	637	645	1,065	3,426
富里地域	44	404	459	450	494	1,025	2,876
永楽台地域	3	383	738	517	668	1,219	3,528
増尾地域	88	395	1,358	1,222	1,088	1,732	5,883
光ヶ丘地域	27	894	1,521	1,335	1,469	2,393	7,638
南部地域	35	483	1,842	1,688	1,360	2,442	7,851
藤心地域	52	288	991	707	925	1,240	4,204
酒井根地域	18	177	845	434	563	1,047	3,084
手賀地域	638	389	477	408	293	249	2,454
風早北部地域	208	338	972	1,456	963	2,561	6,498
風早南部地域	212	467	897	946	1,421	2,430	6,372
合計	2,270	8,084	18,121	19,179	17,720	31,250	96,624

表Ⅱ-1.2-6 柏市内の構造別年代別階数別建物棟数（RC造）

コミュニティ	昭和46（1971）年以前			昭和47（1972）～56（1981）年			昭和57（1982）年以降			合計
	1F～4F	5F～7F	7F～	1F～4F	5F～7F	7F～	1F～4F	5F～7F	7F～	
田中地域	84	1	0	152	3	0	853	29	19	1,141
西原地域	7	0	0	49	0	0	201	5	2	265
富勢地域	42	1	0	132	5	1	334	28	17	560
松葉町地域	0	0	0	17	6	1	143	10	3	180
高田・松ヶ崎地域	56	0	0	80	1	0	346	10	5	499
豊四季台地域	20	6	0	99	14	2	338	34	29	542
柏中央地域	66	4	1	134	15	21	496	109	104	950
新富地域	25	0	0	101	12	2	391	24	14	570
旭町地域	37	5	0	74	13	13	221	41	45	449
新田原地域	23	0	0	50	4	0	124	5	3	209
富里地域	36	2	0	95	12	8	314	44	24	534
永楽台地域	10	0	0	48	2	0	120	5	1	186
増尾地域	26	0	0	87	1	0	297	7	6	425
光ヶ丘地域	21	1	0	96	3	0	274	28	21	444
南部地域	13	0	0	71	1	0	150	4	5	244
藤心地域	5	0	0	47	1	0	96	2	0	151
酒井根地域	3	0	0	29	2	0	91	0	2	127
手賀地域	20	0	0	59	0	0	174	0	0	253
風早北部地域	22	0	0	155	11	1	452	12	3	657
風早南部地域	39	0	0	59	0	0	273	7	0	379
合計	557	20	1	1,634	105	49	5,687	406	305	8,764

表Ⅱ-1.2-7 柏市内の構造別年代別階数別建物棟数（S造）

コミュニティ	昭和56（1981）年以前			昭和57（1982）年以降			合計
	1F～2F	3F～4F	5F～	1F～2F	3F～4F	5F～	
田中地域	203	0	0	796	25	0	1,024
西原地域	103	0	0	500	8	0	611
富勢地域	214	0	0	555	24	0	794
松葉町地域	18	0	0	200	6	0	225
高田・松ヶ崎地域	99	0	0	326	21	0	446
豊四季台地域	70	0	0	550	37	0	657
柏中央地域	107	2	0	527	43	1	680
新富地域	115	1	0	535	20	0	671
旭町地域	49	1	0	182	18	0	250
新田原地域	89	0	0	402	15	0	506
富里地域	66	0	0	347	37	0	450
永楽台地域	82	0	0	286	6	0	374
増尾地域	189	0	0	707	15	0	912
光ヶ丘地域	213	0	0	877	19	0	1,109
南部地域	201	0	0	501	13	1	715
藤心地域	124	0	0	306	6	0	436
酒井根地域	51	0	0	303	5	0	360
手賀地域	129	0	0	152	1	0	282
風早北部地域	178	0	0	564	14	0	757
風早南部地域	104	0	0	686	7	0	798
合計	2,405	4	0	9,304	342	2	12,057



図Ⅱ-1.2-1 構造別年代別建物割合（木造）

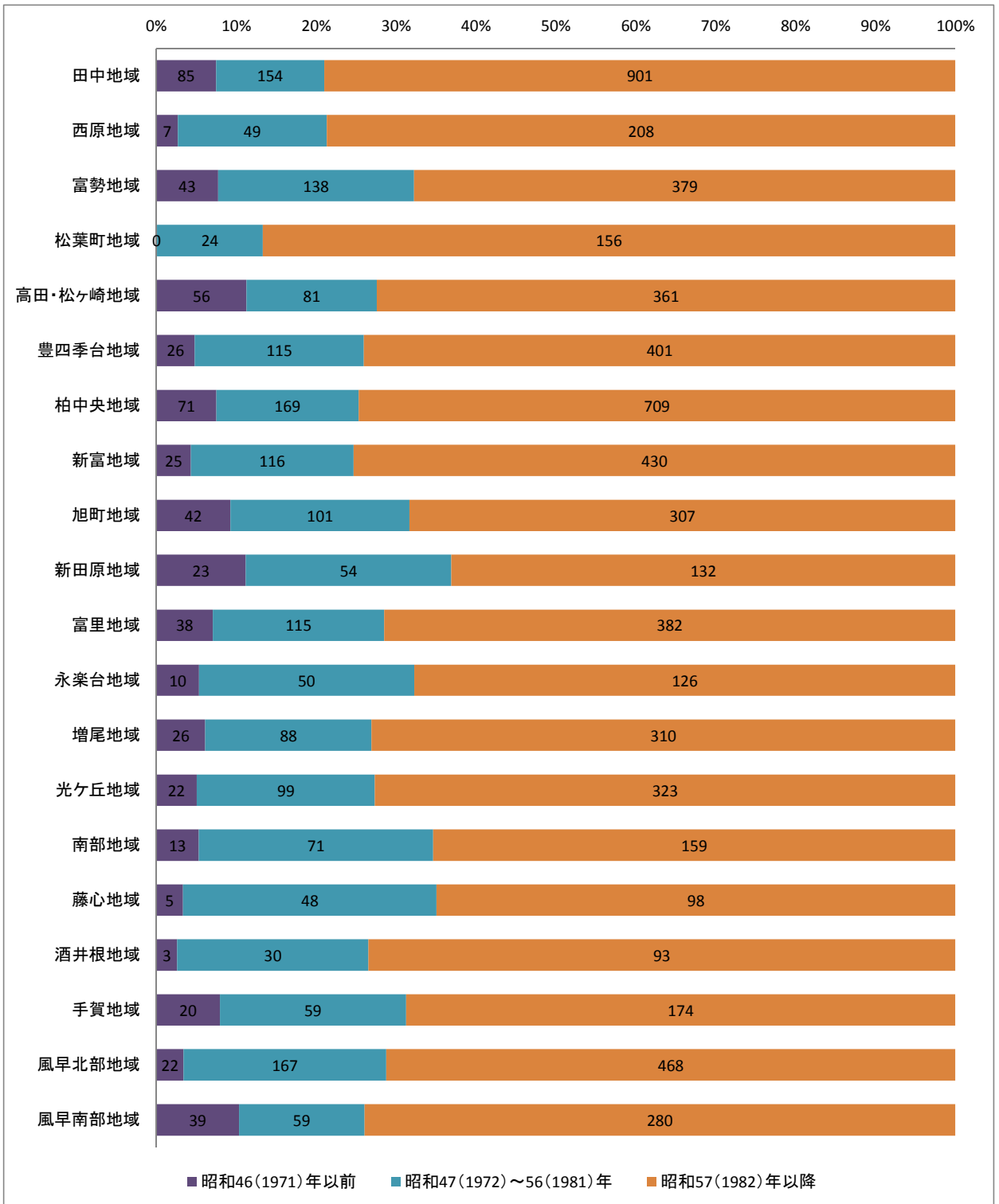
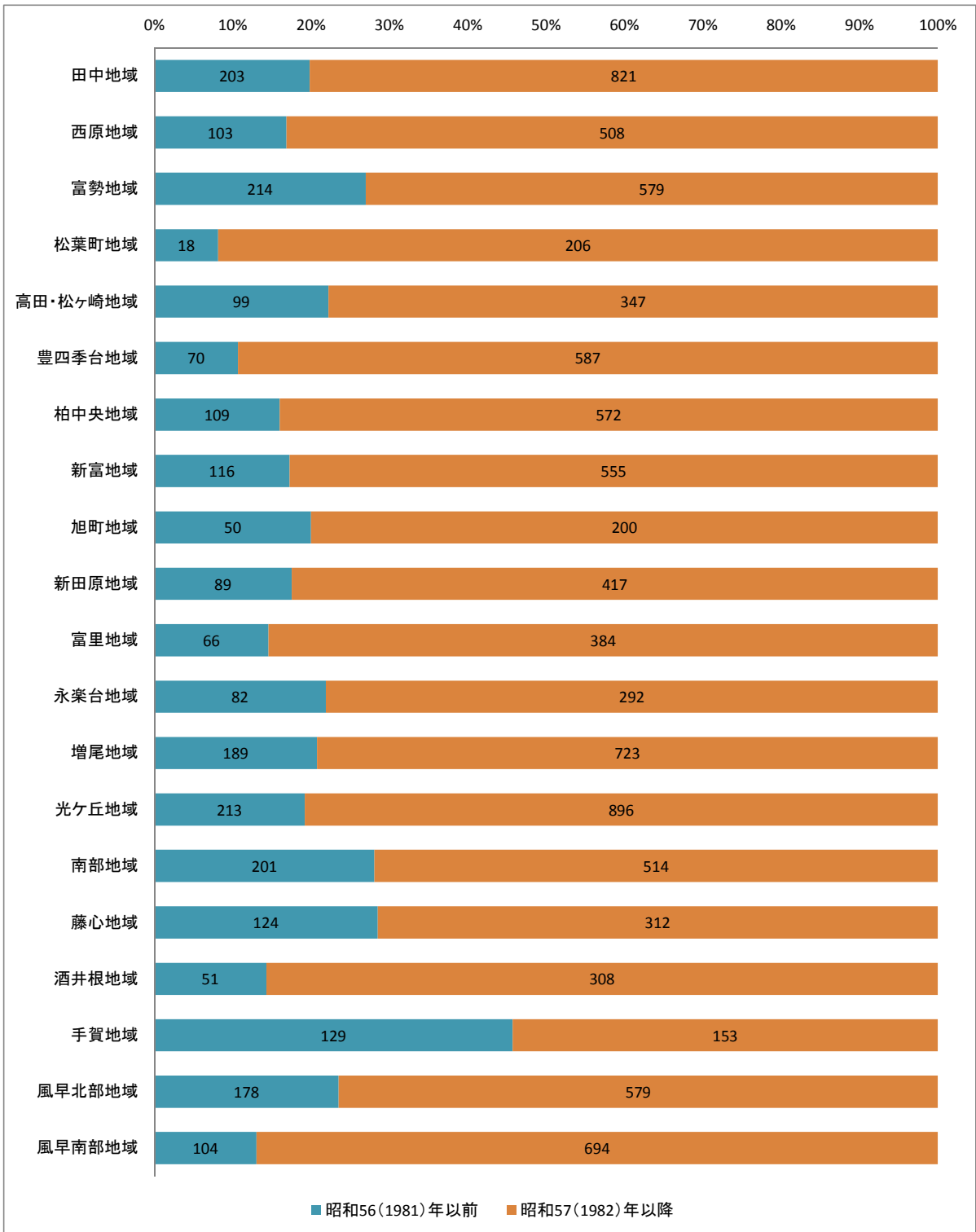


図 II-1.2-2 構造別年代別建物割合 (RC造)

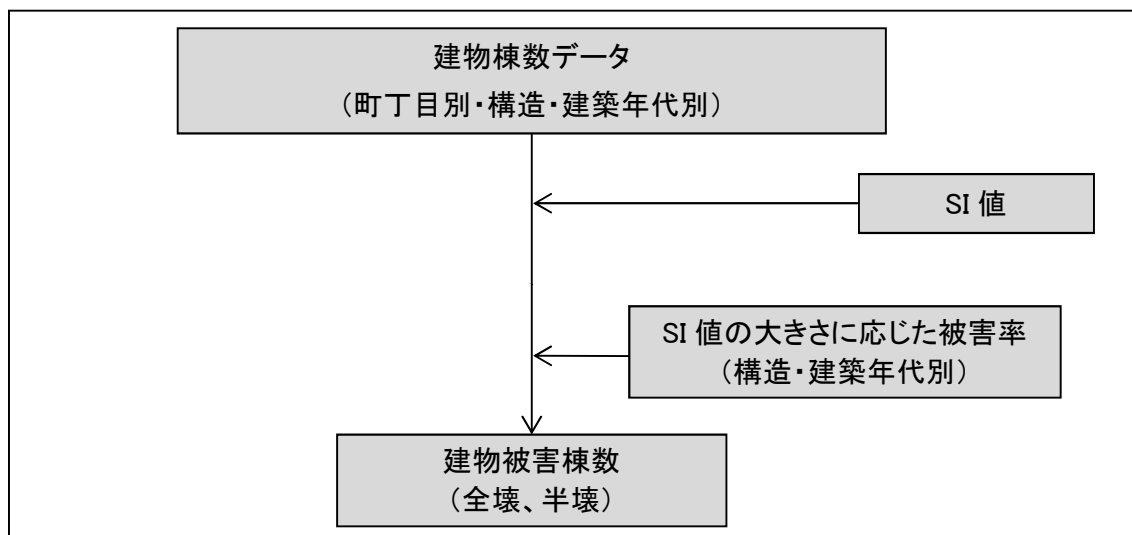


図Ⅱ-1.2-3 構造別年代別建物割合（S造）

第3 揺れによる建物被害

1 予測手法の概要

揺れによる建物被害の予測フローを図Ⅱ-1.3-1に示した。



図Ⅱ-1.3-1 揺れによる建物被害の予測フロー（千葉県（2016）を一部修正）

地震による建物被害は、被害の大きさにより全壊・半壊（災害の被害認定基準*。表Ⅱ-1.3-1参照）と判定される。

表Ⅱ-1.3-1 全壊・半壊の定義

判定基準	全壊	半壊	
		大規模半壊	その他
①損壊基準判定 住家の損壊、焼失、流失した部分の床面積の延床面積に占める損壊割合	70%以上	50%以上 70%未満	20%以上 50%未満
②損害基準判定 住家の主要な構成要素の経済的被害の住家全体に占める損害割合	50%以上	40%以上 50%未満	20%以上 40%未満

建物被害の想定に用いる地震動の指標としては、一般的には震度よりも最大速度の方が相関がよいとされている。しかしながら平成26・27年度県調査は、速度の周期帯を考慮せずに最大速度をそのまま適用すると過大評価となるおそれがあるとしている。

*災害の被害認定基準：災害時に建物等の被害状況を迅速に認定し、被災者の生活再建を早急に支援するために設定された被害認定の統一基準（「災害の被害認定基準（平成13年6月28日付内閣府政策統括官（防災担当）通知）」。家屋の被害については「全壊」「半壊」が定義されている。東日本大震災における被災状況を踏まえて、「半壊」の中でも被害が大きいものについて新たに「大規模半壊」が定義された。

そのため、平成 26・27 年度県調査と同様に、建物被害への影響が大きい周期帯による指標である SI 値 (SI ; Spectral Intensity 減衰 20% の速度応答スペクトルの固有周期 0.1 ~ 2.5 秒の積分値) から、最大速度を $PGV=SI/1.18$ の関係式 (童・山崎 (1994) ²⁾ より求め使用することとする。

被害率は、平成 26・27 年度県調査と同じ被害率曲線を採用した。

構造については、木造、S 造、RC 造の 3 種類とした (表 II-1.2-1)。また建築年代については、建築基準法が改正された昭和 56 年を大きな区切りとして、その前後については約 10 年程度の間隔で区分を設定している (表 II-1.2-2)。

以下に、各構造について設定した被害率曲線について述べる。なお、平成 26・27 年度県調査に従って、被害率曲線は「全壊率」「全半壊率」の 2 種類にまとめている (半壊率 = 全半壊率 - 全壊率。)

2 全壊・全半壊の被害率

(1) 木造

木造建物の全壊率曲線、全半壊率曲線を図 II-1.3-2 に示す。新しい建物ほど被害率が小さくなる傾向があり、その傾向は新耐震基準年代である昭和 56 (1981) 年以降においても同様である。

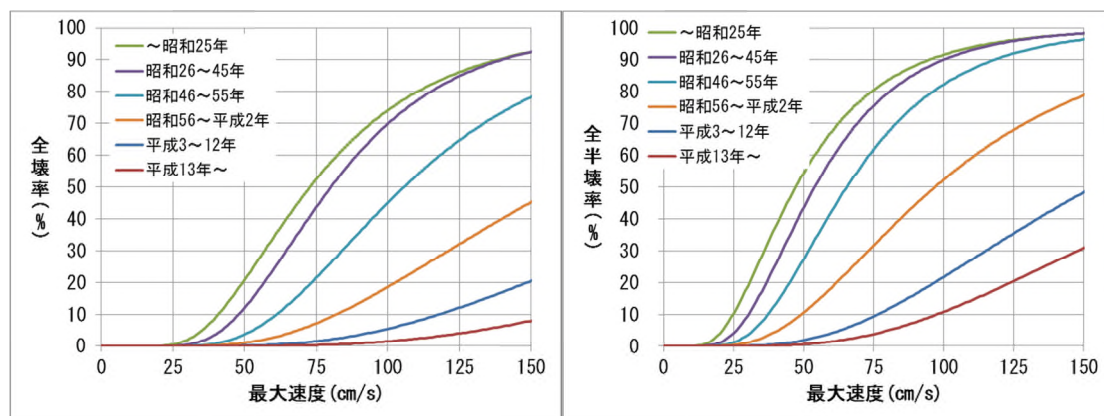
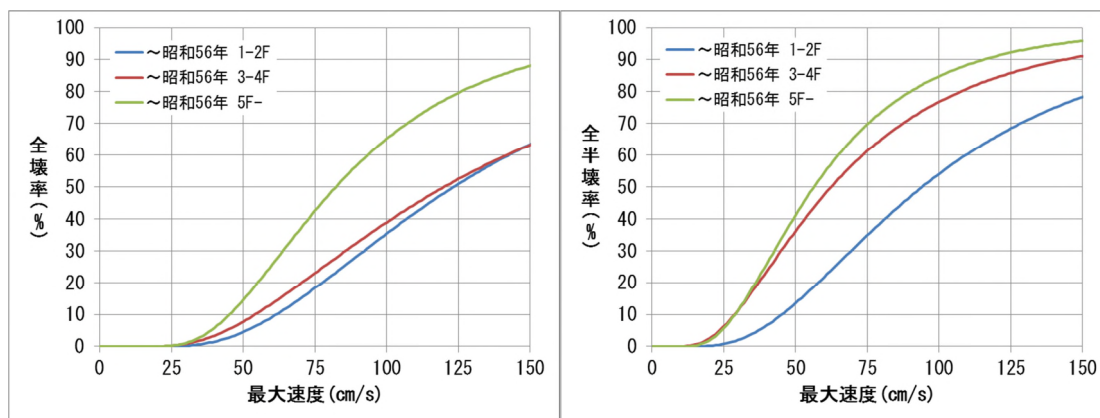


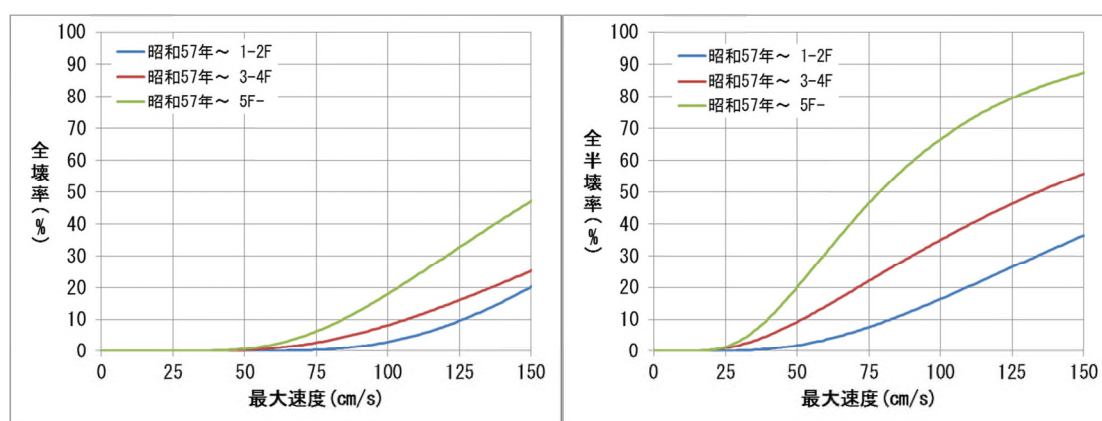
図 II-1.3-2 被害率曲線 (木造 / 左 : 全壊率、右 : 全半壊率) (千葉県 (2016))

(2) S造

S造建物の全壊率曲線、全半壊率曲線を図Ⅱ-1.3-3～4に示す。新しい建物ほど、また階層が低いほど被害率が小さくなる傾向がある。



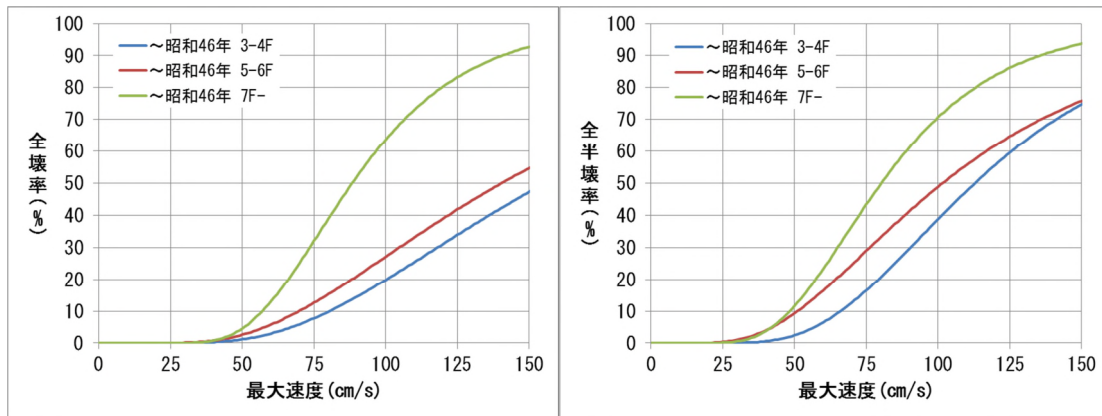
図Ⅱ-1.3-3 被害率曲線（S造：～昭和56年／左：全壊率、右：全半壊率）（千葉県(2016)）



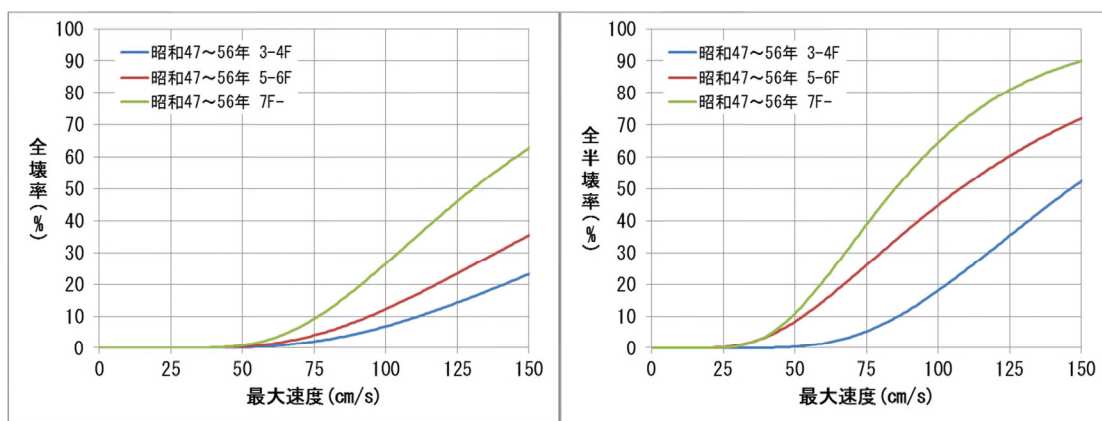
図Ⅱ-1.3-4 被害率曲線（S造：昭和57年～／左：全壊率、右：全半壊率）（千葉県(2016)）

(3) RC造

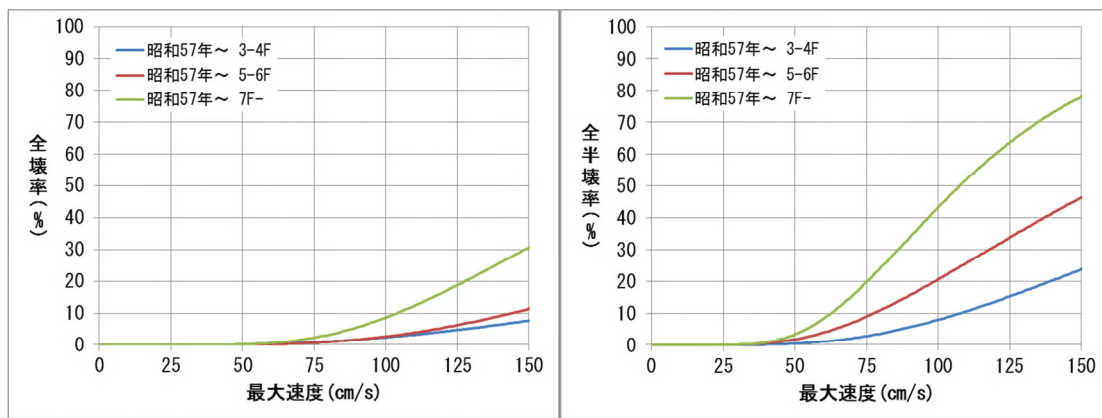
RC造建物の全壊率曲線、全半壊率曲線を図Ⅱ-1.3-5～7に示す。新しい建物ほど、また階層が低いほど被害率が小さくなる傾向がある。



図Ⅱ-1.3-5 被害率曲線（RC造：～昭和46年／左：全壊率、右：全半壊率）
（千葉県（2016）） ※ 1-2Fについては、3-4Fの被害率を用いた。



図Ⅱ-1.3-6 被害率曲線（RC造：昭和47～56年／左：全壊率、右：全半壊率）
（千葉県（2016）） ※ 1-2Fについては、3-4Fの被害率を用いた。



図Ⅱ-1.3-7 被害率曲線（RC造：昭和57年～／左：全壊率、右：全半壊率）
（千葉県（2016）） ※ 1-2Fについては、3-4Fの被害率を用いた。

3 予測結果

揺れによる建物被害の想定結果を表Ⅱ-1.3-3～5及び図Ⅱ-1.3-8～10に示す。

①柏市直下地震

市全体で約7,000棟の建物が全壊し、特に田中地域、富勢地域において被害が多く、それぞれ約1,000棟弱の建物が全壊する。全市の全壊率は5.9%で、富勢地域において全壊率が最大となる。また、約12,000棟の建物が半壊する。

②千葉県北西部直下地震

市全体で約550棟の建物が全壊し、手賀地域、光ヶ丘地域、田中地域において被害が多い。全市の全壊率は0.5%で、手賀地域において全壊率が最大となる。また、約2,500棟の建物が半壊する。

③大正型関東地震

市全体で約3,000棟の建物が全壊し、手賀地域、風早北部地域、光ヶ丘地域、風早南部地域において被害が多い。全市の全壊率は2.6%で、手賀地域において全壊率が最大の10.8%となる。また、約7,500棟の建物が半壊する。

表Ⅱ-1.3-3 揺れによる建物被害予測結果一覧（柏市直下地震）

コミュニティ	建物棟数	全壊棟数	半壊棟数	全壊率	半壊率
田中地域	11,347	975	1,495	8.6%	13.2%
西原地域	5,677	183	482	3.2%	8.5%
富勢地域	7,153	960	1,155	13.4%	16.1%
松葉町地域	1,671	95	208	5.7%	12.5%
高田・松ヶ崎地域	5,902	552	768	9.4%	13.0%
豊四季台地域	5,746	513	724	8.9%	12.6%
柏中央地域	6,702	595	827	8.9%	12.3%
新富地域	6,837	449	754	6.6%	11.0%
旭町地域	2,291	214	284	9.3%	12.4%
新田原地域	4,141	284	477	6.9%	11.5%
富里地域	3,860	259	406	6.7%	10.5%
永楽台地域	4,087	232	438	5.7%	10.7%
増尾地域	7,219	255	611	3.5%	8.5%
光ヶ丘地域	9,191	422	887	4.6%	9.6%
南部地域	8,809	105	424	1.2%	4.8%
藤心地域	4,791	95	297	2.0%	6.2%
酒井根地域	3,570	90	274	2.5%	7.7%
手賀地域	2,990	329	431	11.0%	14.4%
風早北部地域	7,911	244	563	3.1%	7.1%
風早南部地域	7,549	121	306	1.6%	4.1%
合計	117,445	6,975	11,811	5.9%	10.1%

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-1.3-4 揺れによる建物被害予測結果一覧（千葉県北西部直下地震）

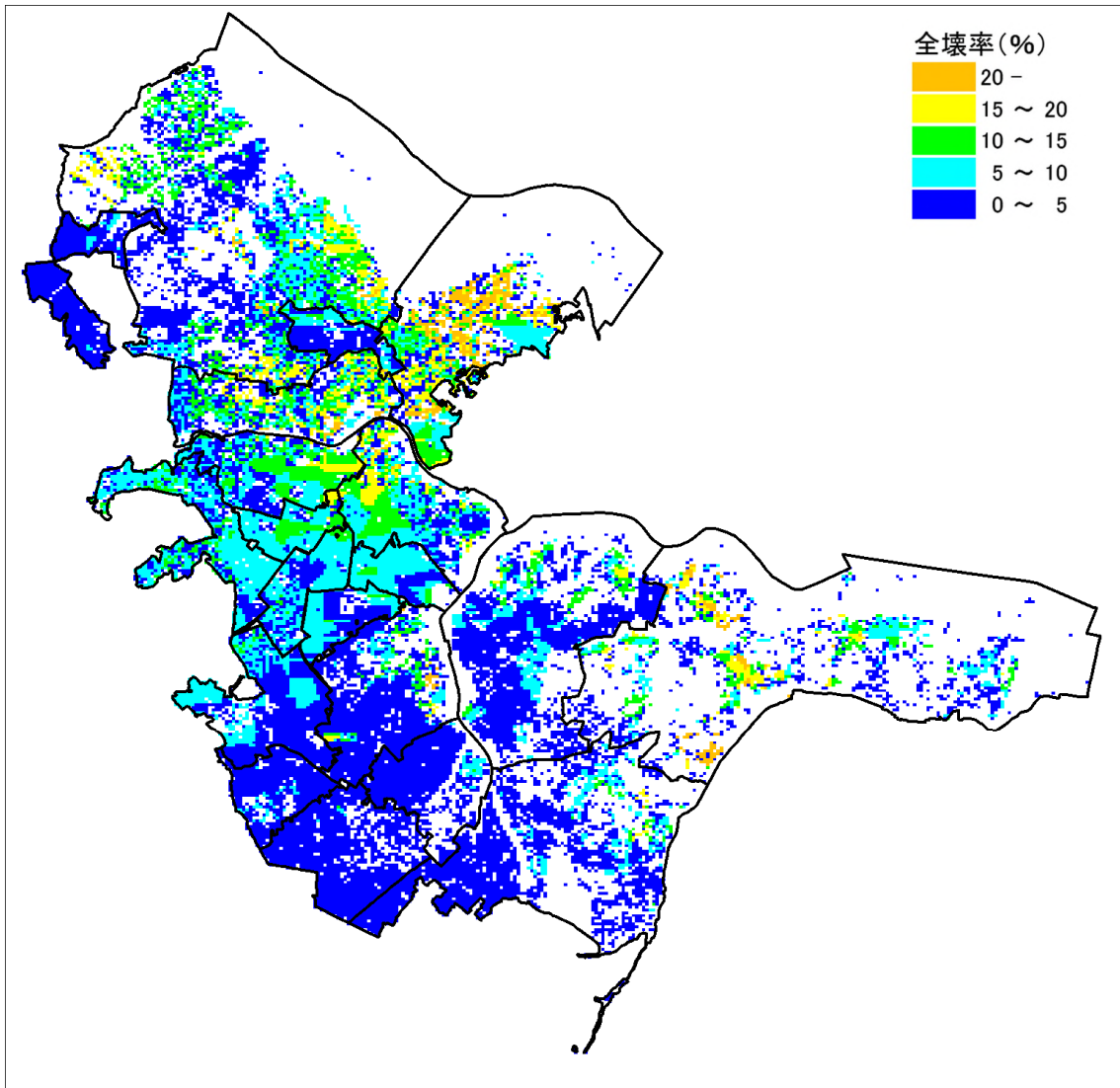
コミュニティ	建物棟数	全壊棟数	半壊棟数	全壊率	半壊率
田中地域	11,347	51	233	0.5%	2.1%
西原地域	5,677	12	83	0.2%	1.5%
富勢地域	7,153	29	145	0.4%	2.0%
松葉町地域	1,671	4	24	0.2%	1.4%
高田・松ヶ崎地域	5,902	24	107	0.4%	1.8%
豊四季台地域	5,746	32	138	0.6%	2.4%
柏中央地域	6,702	21	101	0.3%	1.5%
新富地域	6,837	18	101	0.3%	1.5%
旭町地域	2,291	21	76	0.9%	3.3%
新田原地域	4,141	12	69	0.3%	1.7%
富里地域	3,860	28	115	0.7%	3.0%
永楽台地域	4,087	34	140	0.8%	3.4%
増尾地域	7,219	46	206	0.6%	2.9%
光ヶ丘地域	9,191	56	243	0.6%	2.6%
南部地域	8,809	25	156	0.3%	1.8%
藤心地域	4,791	21	104	0.4%	2.2%
酒井根地域	3,570	9	59	0.2%	1.6%
手賀地域	2,990	67	165	2.2%	5.5%
風早北部地域	7,911	13	76	0.2%	1.0%
風早南部地域	7,549	33	145	0.4%	1.9%
合計	117,445	555	2,489	0.5%	2.1%

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

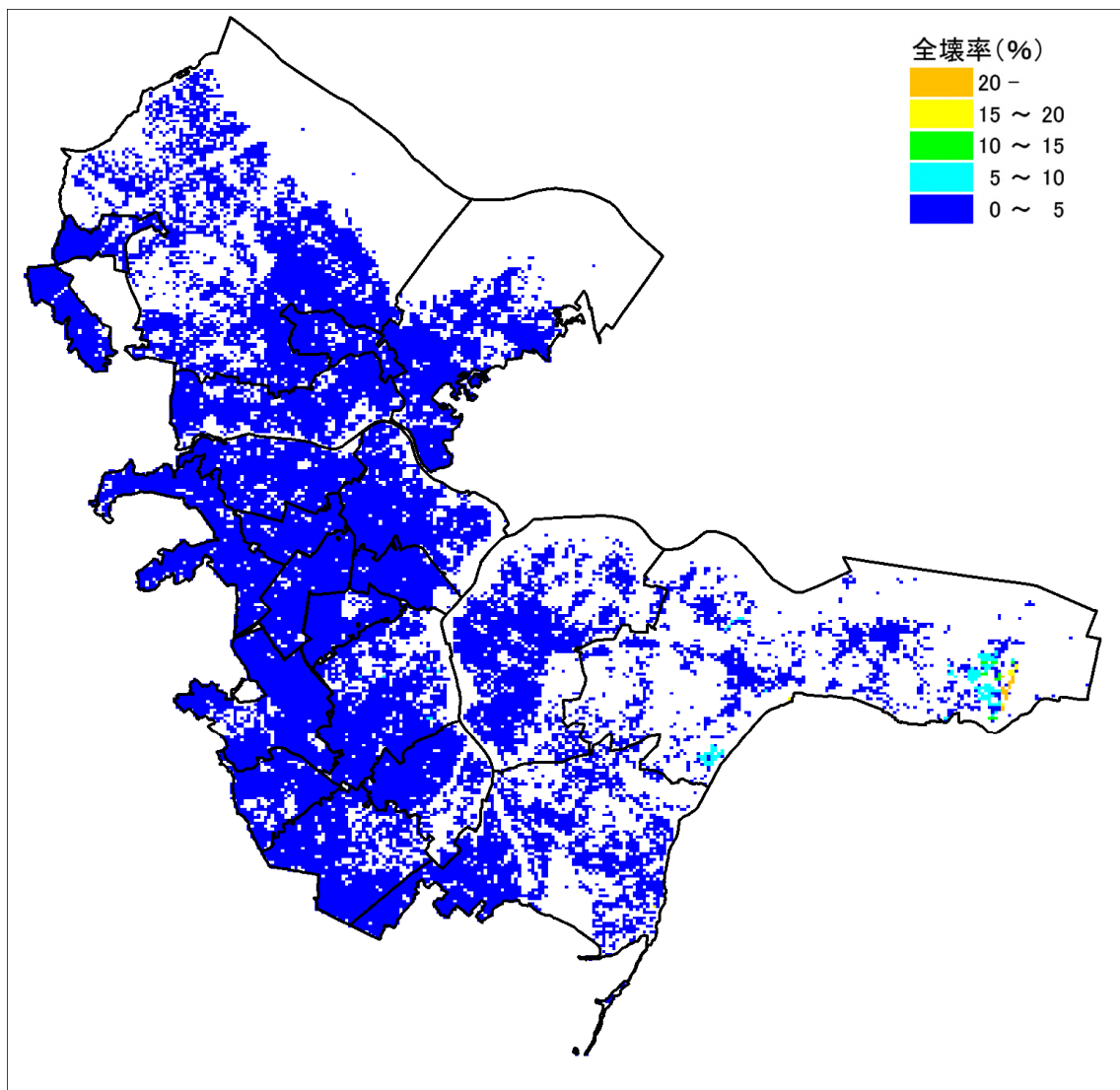
表Ⅱ-1.3-5 揺れによる建物被害予測結果一覧（大正型関東地震）

コミュニティ	建物棟数	全壊棟数	半壊棟数	全壊率	半壊率
田中地域	11,347	83	338	0.7%	3.0%
西原地域	5,677	50	213	0.9%	3.8%
富勢地域	7,153	134	422	1.9%	5.9%
松葉町地域	1,671	7	36	0.4%	2.2%
高田・松ヶ崎地域	5,902	59	212	1.0%	3.6%
豊四季台地域	5,746	67	238	1.2%	4.1%
柏中央地域	6,702	124	346	1.8%	5.2%
新富地域	6,837	116	351	1.7%	5.1%
旭町地域	2,291	52	138	2.3%	6.0%
新田原地域	4,141	131	320	3.2%	7.7%
富里地域	3,860	113	266	2.9%	6.9%
永楽台地域	4,087	138	336	3.4%	8.2%
増尾地域	7,219	255	605	3.5%	8.4%
光ヶ丘地域	9,191	300	745	3.3%	8.1%
南部地域	8,809	212	657	2.4%	7.5%
藤心地域	4,791	175	418	3.7%	8.7%
酒井根地域	3,570	91	276	2.6%	7.7%
手賀地域	2,990	323	426	10.8%	14.3%
風早北部地域	7,911	322	665	4.1%	8.4%
風早南部地域	7,549	289	549	3.8%	7.3%
合計	117,445	3,041	7,558	2.6%	6.4%

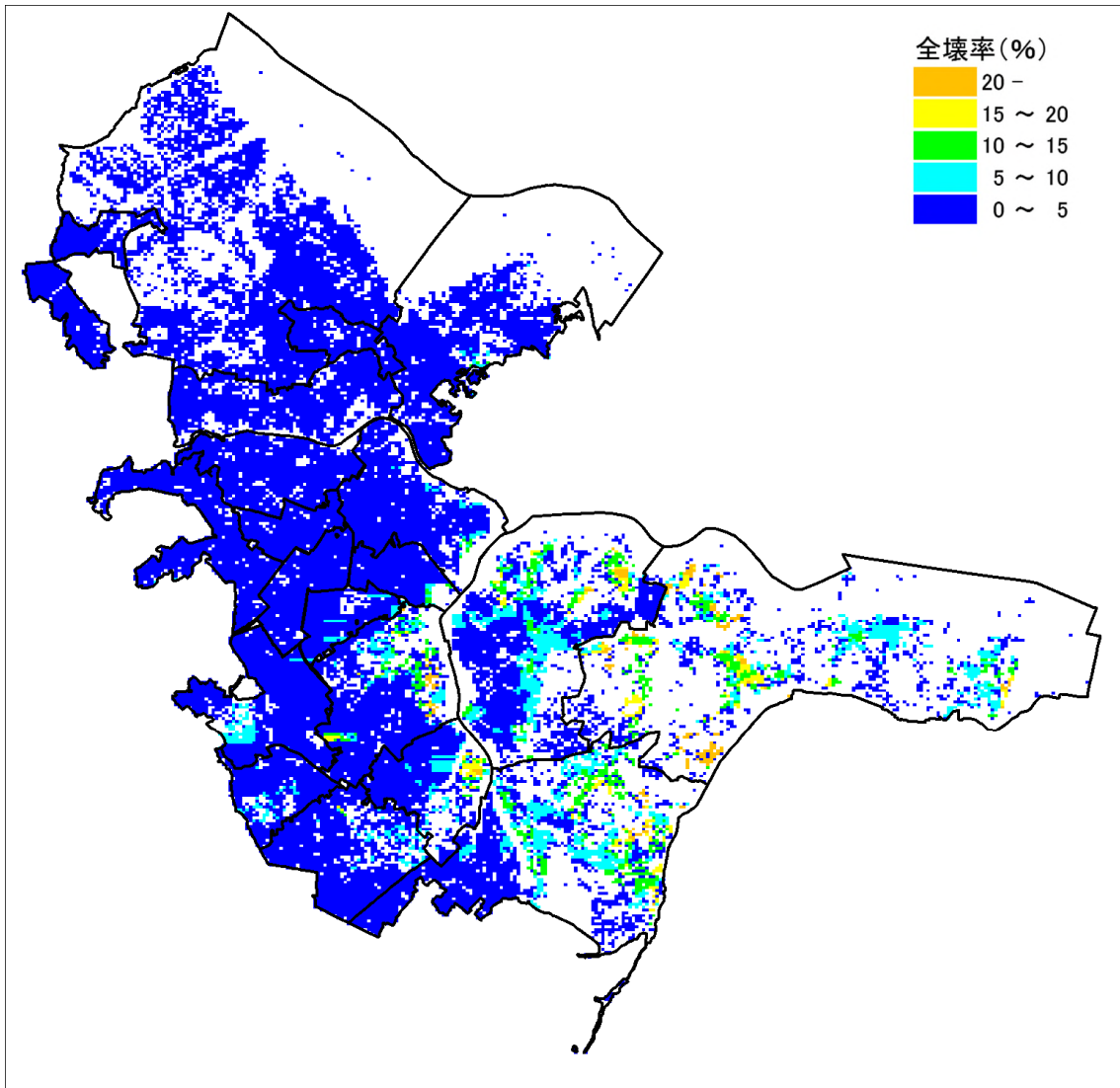
※四捨五入により、合計が合わない場合がある。



図Ⅱ-1.3-8 揺れによる全壊率分布図（柏市直下地震）



図Ⅱ-1.3-9 揺れによる全壊棟数分布図（千葉県北西部直下地震）



図Ⅱ-1.3-10 揺れによる全壊棟数分布図（対象関東地震）

第4 液状化による建物被害

1 予測手法の概要

液状化による建物被害については、平成 26・27 年度県調査と同様に液状化による地盤沈下量を指標とした。地盤沈下量については、東京工業大学時松教授による浦安市などでの調査（Tokimatsu and Katsumata（2012）³）において地盤沈下量によって全壊率、半壊率に違いが見られるとの結果が得られている。具体的には、液状化による地盤の平均沈下量をメッシュ別に算出し（算出方法については第 5 章参照）、木造・非木造に分けて建物被害と関連付けた（中央防災会議（2013b）⁴）。

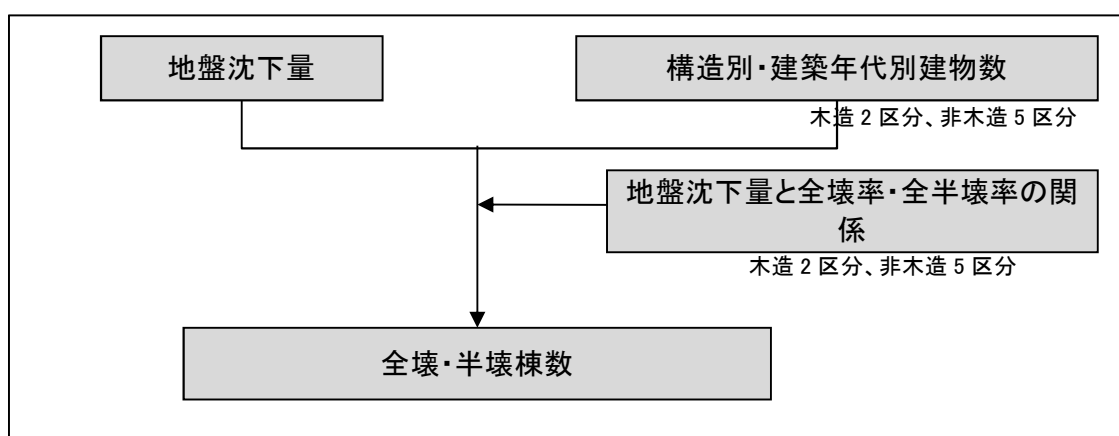


図 II-1.4-1 想定フロー（液状化による建物被害）
（中央防災会議（2013b）に基づいて作成）

2 木造建物の被害率

平成 26・27 年度県調査による木造建物の被害率を図 II-1.4-2 に示す。

昭和 55（1980）年以前建築の木造建物の被害率を図 II-1.4-2 に赤線で示す。昭和 53（1978）年日本海中部地震における秋田県八郎潟周辺や能代市などの被害事例から設定されたもので、多くの木造家屋が昭和 55 年以前に建設されたものであり、全壊にいたる事例が多い。

また、昭和 56（1981）年以降建築の木造建物の被害率を図 II-1.4-2 に青線で示す。東北地方太平洋沖地震における千葉県浦安市や茨城県潮来市日の出地区などの被害事例から設定されたものであり、全壊に至る割合は非常に小さい。

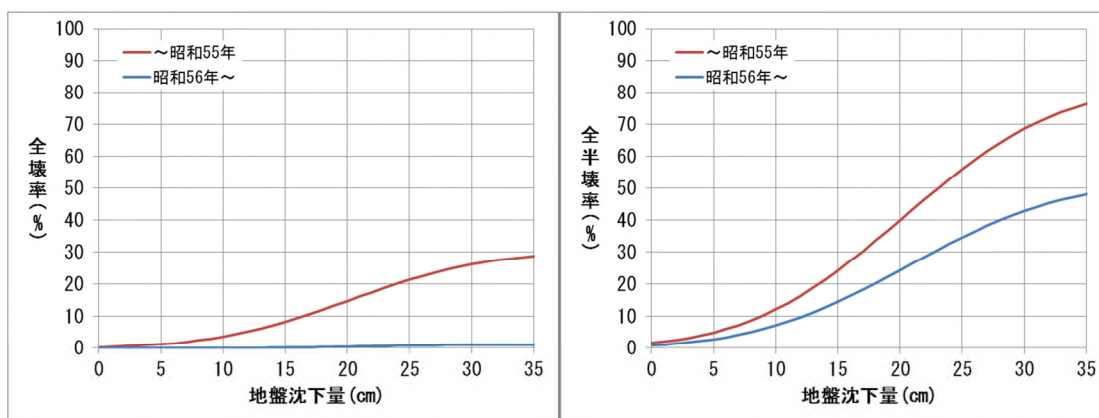


図 II-1.4-2 地盤沈下量に対する建物被害率
 (木造/左：全壊率、右：全半壊率) (千葉県 (2016))
 (中央防災会議 (2012) ⁵における被害想定算出データを基に設定)

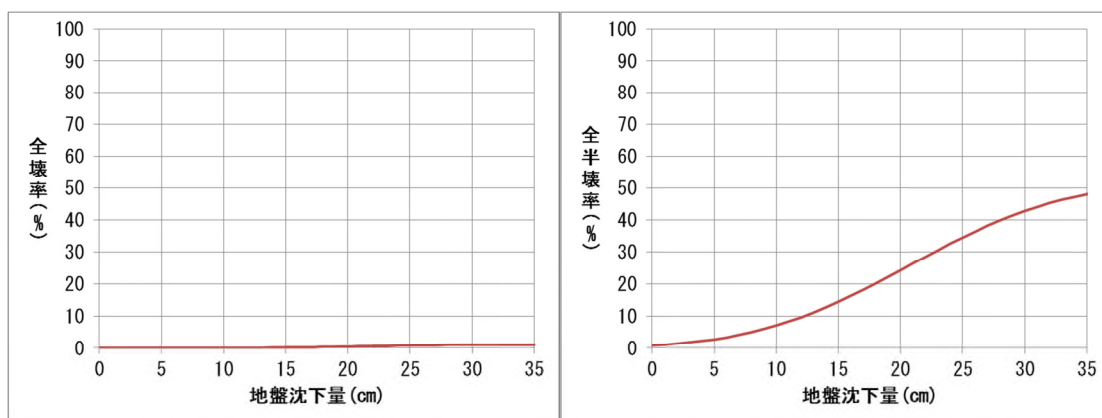
3 非木造建物の被害率

液状化の際には基礎地盤が流動することから、杭を打設して液状化に対する対策を行っているかどうかは、非木造建物の被害程度に大きく影響する。また、杭有りの場合でも、細長い (アスペクト比*の大きい) 小規模建物の場合は、構造上不安定であることから、それ以外の建物と分けて考えることとする。

(1) 杭無し

杭無しの非木造建物の被害率を図 II-1.4-3 に示す。東北地方太平洋沖地震における浦安市の事例を参考とすると、ほぼ木造 (昭和 56 年以降建築) と同様の被害傾向であるため、木造 (昭和 56 年以降建築) の被害率を適用した。

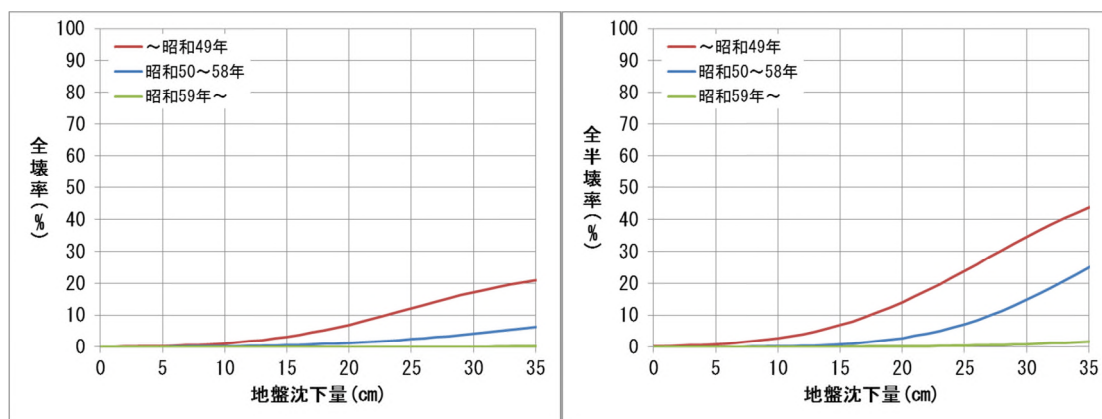
* (建物の) アスペクト比：建物の高さと同辺の比率。比率が大きいほど細長い構造になり、地盤の変動に対して不安定である。



図Ⅱ-1.4-3 地盤沈下量に対する建物被害率
 (非木造：杭無し／左：全壊率、右：全半壊率) (千葉県 (2016))
 (中央防災会議 (2012) における被害想定算出データを基に設定)

(2) 杭有り (細長い小規模建物)

杭有り (細長い小規模建物) の非木造建物の被害率を図Ⅱ-1.4-4 に示す。兵庫県南部地震における兵庫県の埋立地において 100 棟以上の基礎の被害が発生した建物データから作成した被害関数である。この被害データにおいて、基礎被害を受け傾斜したものの多くは細長い小規模建物であるため、この被害関数は同様の細長い小規模建物に対して適用するものとした。



図Ⅱ-1.4-4 地盤沈下量に対する建物被害率
 (非木造：杭有り-細長い小規模建物／左：全壊率、右：全半壊率) (千葉県 (2016))
 (中央防災会議 (2012) における被害想定算出データを基に設定)

(3) 杭有り (細長い小規模建物以外)

杭有り (細長い小規模建物以外) の非木造建物については、半壊以上の被害はないものとした (中央防災会議 (2012) による)。

なお、今回の想定においては、個別の非木造建物の杭の有無については確認できていないが、3階建て以上の建物については杭の設置が通常義務付けられることから、非木造建物における杭あり建物は3階建て以上の建物とする。また、3階建て以上建物のうち、細長い小規模建物の占める割合については、中央防災会議（2013b）では地域・地区によって異なり、また実態把握も難しいため、1割と設定していることを踏まえ、同じ割合とした。

4 予測結果

液状化による建物被害の想定結果を表Ⅱ-1.4-1～3 及び図Ⅱ-1.4-5～7 に示す。

液状化による建物被害については、市域において液状化が発生する地域が限られていること、3 つの想定地震全てにおいて液状化による沈下量に大きな差がないことから、ほぼ同じ結果となっている。

液状化による沈下量は地盤の状況と地震動の強さに応じた液状化状況によって決まる。しかし、地盤ごとの沈下量には限度があり、地震動や液状化の強さに比例して増え続けるものではない。3 つの想定地震で沈下量に大きな差がない理由は、地盤ごとの沈下量の限度まで沈下したことによるものと考えられる。

①柏市直下地震

田中地域、富勢地域において全壊被害（約 2 棟）が発生する。田中地域、富勢地域、松葉町地域で半壊被害（約 19 棟）が発生する。

②千葉県北西部直下地震

田中地域、富勢地域において全壊被害（約 2 棟）が発生する。田中地域、富勢地域、松葉町地域で半壊被害（約 19 棟）が発生する。

③大正型関東地震

田中地域、富勢地域において全壊被害（約 2 棟）が発生する。田中地域、富勢地域、松葉町地域で半壊被害（約 19 棟）が発生する。

表Ⅱ-1.4-1 液状化による建物被害予測結果一覧（柏市直下地震）

コミュニティー	建物棟数	全壊棟数	半壊棟数	全壊率	半壊率
田中地域	11,347	1	8	0.0%	0.1%
西原地域	5,677	0	0	0.0%	0.0%
富勢地域	7,153	1	8	0.0%	0.1%
松葉町地域	1,671	*	3	0.0%	0.2%
高田・松ヶ崎地域	5,902	0	0	0.0%	0.0%
豊四季台地域	5,746	0	0	0.0%	0.0%
柏中央地域	6,702	0	*	0.0%	0.0%
新富地域	6,837	0	0	0.0%	0.0%
旭町地域	2,291	0	0	0.0%	0.0%
新田原地域	4,141	0	0	0.0%	0.0%
富里地域	3,860	0	0	0.0%	0.0%
永楽台地域	4,087	*	*	0.0%	0.0%
増尾地域	7,219	0	0	0.0%	0.0%
光ヶ丘地域	9,191	0	0	0.0%	0.0%
南部地域	8,809	0	0	0.0%	0.0%
藤心地域	4,791	0	0	0.0%	0.0%
酒井根地域	3,570	0	0	0.0%	0.0%
手賀地域	2,990	*	*	0.0%	0.0%
風早北部地域	7,911	0	0	0.0%	0.0%
風早南部地域	7,549	0	0	0.0%	0.0%
合計	117,445	2	19	0.0%	0.0%

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-1.4-2 液状化による建物被害予測結果一覧（千葉県北西部直下地震）

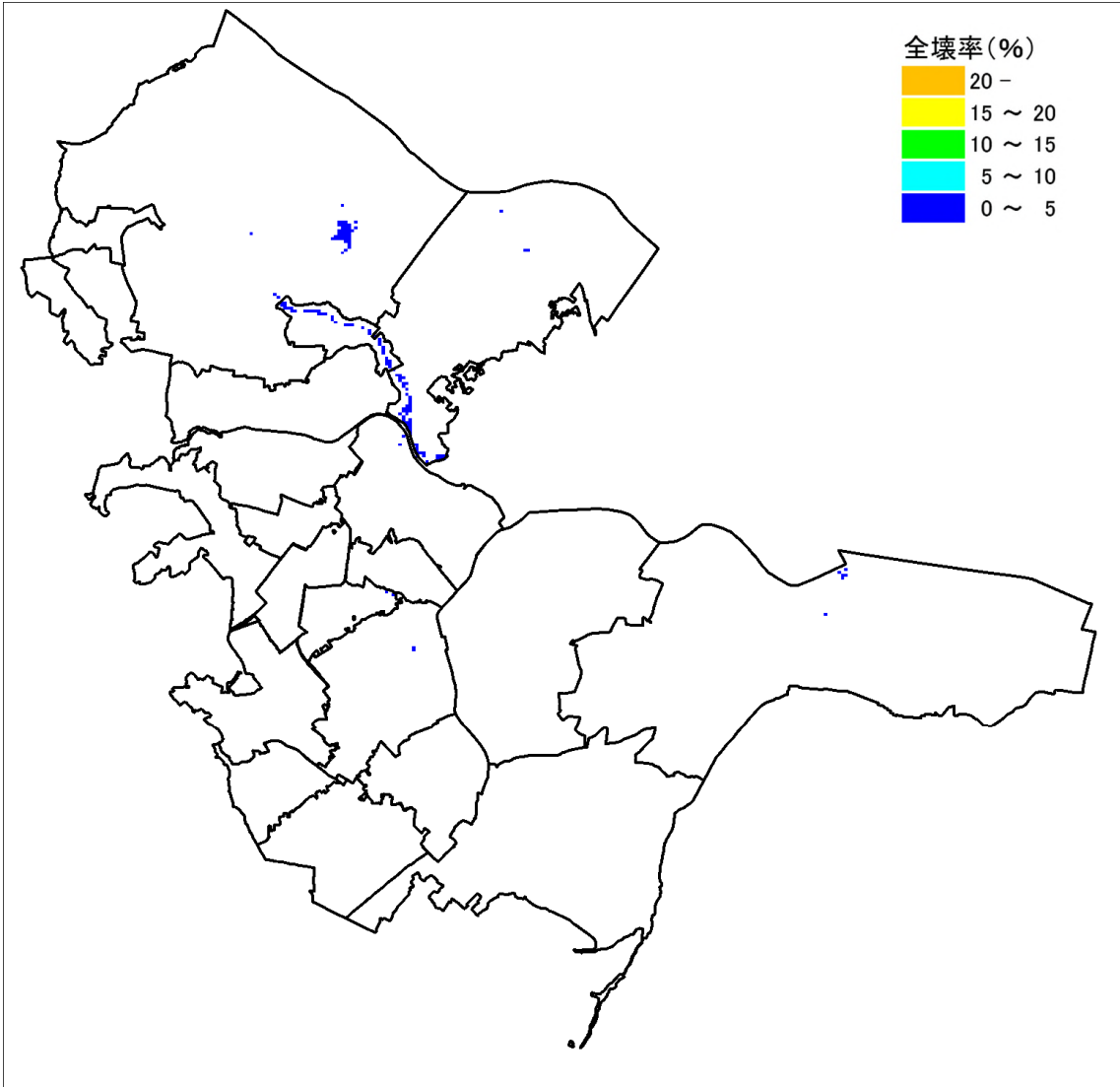
コミュニティー	建物棟数	全壊棟数	半壊棟数	全壊率	半壊率
田中地域	11,347	1	8	0.0%	0.1%
西原地域	5,677	0	0	0.0%	0.0%
富勢地域	7,153	1	8	0.0%	0.1%
松葉町地域	1,671	*	2	0.0%	0.1%
高田・松ヶ崎地域	5,902	0	0	0.0%	0.0%
豊四季台地域	5,746	0	0	0.0%	0.0%
柏中央地域	6,702	0	*	0.0%	0.0%
新富地域	6,837	0	0	0.0%	0.0%
旭町地域	2,291	0	0	0.0%	0.0%
新田原地域	4,141	0	0	0.0%	0.0%
富里地域	3,860	0	0	0.0%	0.0%
永楽台地域	4,087	*	*	0.0%	0.0%
増尾地域	7,219	0	0	0.0%	0.0%
光ヶ丘地域	9,191	0	0	0.0%	0.0%
南部地域	8,809	0	0	0.0%	0.0%
藤心地域	4,791	0	0	0.0%	0.0%
酒井根地域	3,570	0	0	0.0%	0.0%
手賀地域	2,990	*	*	0.0%	0.0%
風早北部地域	7,911	0	0	0.0%	0.0%
風早南部地域	7,549	0	0	0.0%	0.0%
合計	117,445	2	19	0.0%	0.0%

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

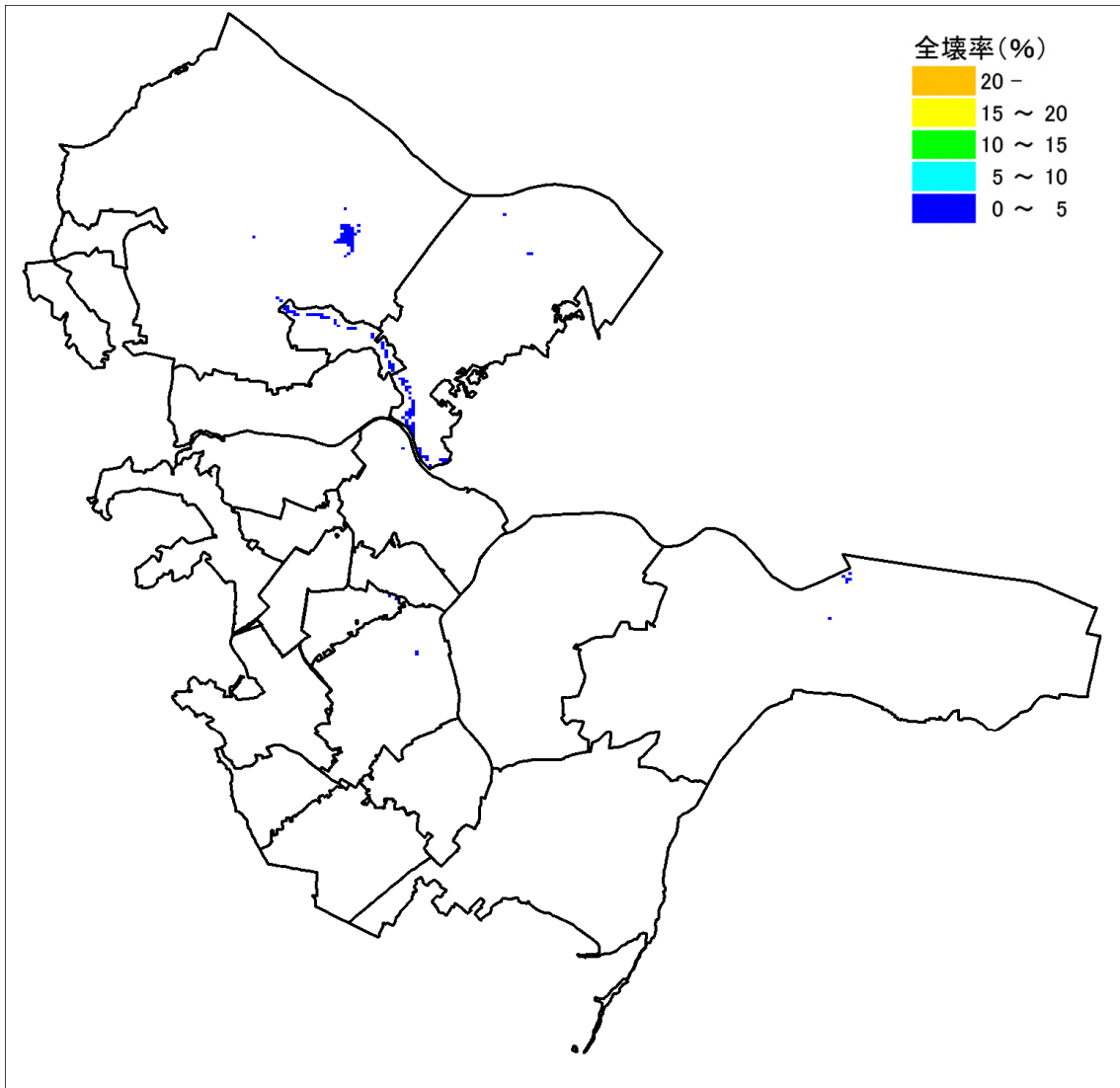
表Ⅱ-1.4-3 液状化による建物被害予測結果一覧（大正型関東地震）

コミュニティー	建物棟数	全壊棟数	半壊棟数	全壊率	半壊率
田中地域	11,347	1	8	0.0%	0.1%
西原地域	5,677	0	0	0.0%	0.0%
富勢地域	7,153	1	8	0.0%	0.1%
松葉町地域	1,671	*	2	0.0%	0.1%
高田・松ヶ崎地域	5,902	0	0	0.0%	0.0%
豊四季台地域	5,746	0	0	0.0%	0.0%
柏中央地域	6,702	0	*	0.0%	0.0%
新富地域	6,837	0	0	0.0%	0.0%
旭町地域	2,291	0	0	0.0%	0.0%
新田原地域	4,141	0	0	0.0%	0.0%
富里地域	3,860	0	0	0.0%	0.0%
永楽台地域	4,087	*	*	0.0%	0.0%
増尾地域	7,219	0	0	0.0%	0.0%
光ヶ丘地域	9,191	0	0	0.0%	0.0%
南部地域	8,809	0	0	0.0%	0.0%
藤心地域	4,791	0	0	0.0%	0.0%
酒井根地域	3,570	0	0	0.0%	0.0%
手賀地域	2,990	*	*	0.0%	0.0%
風早北部地域	7,911	0	0	0.0%	0.0%
風早南部地域	7,549	0	0	0.0%	0.0%
合計	117,445	2	19	0.0%	0.0%

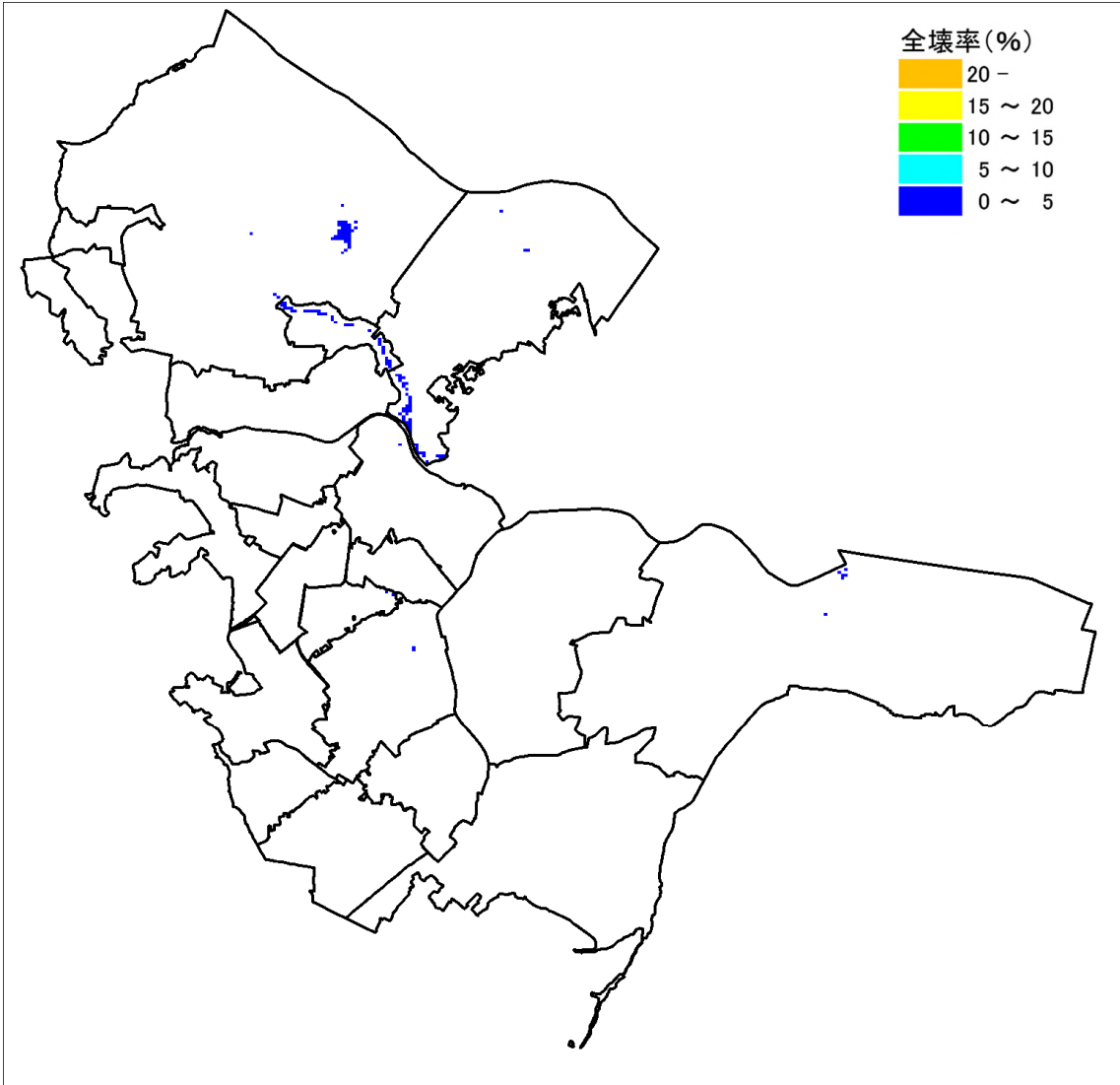
※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。



図Ⅱ-1.4-5 液状化による全壊率分布図（柏市直下地震）



図Ⅱ-1.4-6 液状化による全壊率分布図（千葉県北西部直下地震）

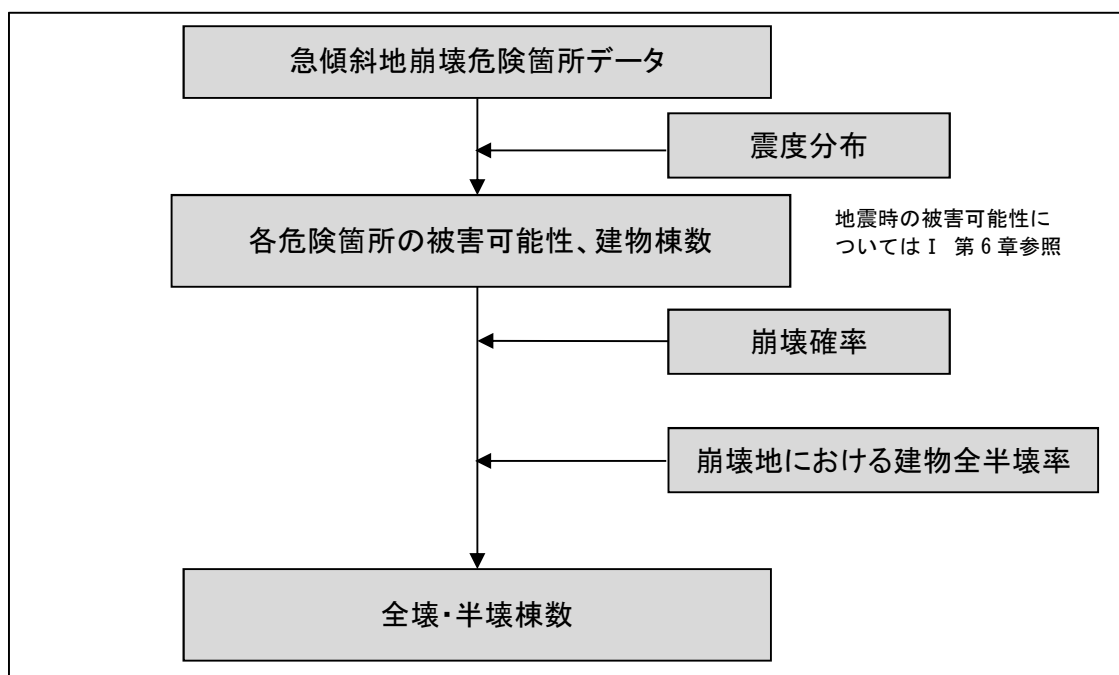


図Ⅱ-1.4-7 液状化による全壊率分布図（大正型関東地震）

第5 急傾斜地崩壊による建物被害

1 予測手法

急傾斜地崩壊危険箇所の地震時被害可能性（I 第6章参照）に基づき予測を行った。崩壊確率から全半壊棟数を算出する方法については、（図II-1.5-1：中央防災会議（2013b））を参考に設定した。



図II-1.5-1 想定フロー（急傾斜地崩壊による建物被害）
（中央防災会議（2013b）に基づいて作成）

以下の式により、急傾斜地崩壊危険箇所等ごとの全半壊棟数を算出した。

$$\text{危険箇所等における全半壊棟数} = \text{危険箇所等の人家戸数} \times \text{危険箇所等の崩壊確率} \\ \times \text{危険箇所等における建物全半壊率} \quad \text{— (式II-1.5-1)}$$

危険箇所等の建物棟数については、急傾斜地崩壊危険箇所等のデータにおける人家戸数の値を採用した。

内閣府（2013b）によると、近年発生した直下地震における急傾斜地の事例（平成16（2004）年新潟県中越地震、平成19（2007）年新潟県中越沖地震、平成20（2008）年岩手・宮城内陸地震）では、急傾斜地崩壊がほとんど発生していないとされている。

内閣府（2013b）では、このことを踏まえ、地震時危険度ランク別の崩壊確率を実態に即して従来よりも低く表II-1.5-1のように設定した（ランクB、Cの崩壊確率はゼロ）。

表Ⅱ-1.5-1 地震時危険度ランク別の崩壊確率

ランク	崩壊確率
A：危険性が高い	10%
B：危険性がある	0%
C：危険性が低い	0%

※出典 中央防災会議（2013b）

本調査では、地震時に被害の可能性がある危険個所を表Ⅱ-1.5-1におけるランク A：危険性が高いとみなした。

また、崩壊の規模が震度によって異なることを考慮して、崩壊地における震度別の建物全壊率、半壊率については平成 26・27 年度県調査に準拠して表Ⅱ-1.5-2 のように設定した。（急傾斜地の崩壊による建物の全壊・半壊であり、揺れによる全壊・半壊率とは異なる。）

表Ⅱ-1.5-2 崩壊地における震度別の全壊・半壊率

被害区分	～震度 4	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
全壊率	0%	6%	12%	18%	24%	30%
半壊率	0%	14%	28%	42%	56%	70%

※出典 静岡県（2001）⁶

2 予測結果

急傾斜地崩壊による建物被害の想定結果を表Ⅱ-1.5-3～5 に示す。

市内で 62 箇所の急傾斜地崩壊による建物被害想定結果は、柏市直下地震で全壊棟数 3 棟、半壊棟数 6 棟、千葉県北西部直下地震で全壊棟数 2 棟、半壊棟数 6 棟、大正型関東地震で全壊棟数 2 棟、半壊棟数 6 棟と若干の差はあるものの、ほぼ同じ結果となっている。

これは、全ての想定地震において対象となる危険個所の震度が、震度 6 強ないし震度 6 弱であり、表Ⅱ-1.5-2 による全壊率と半壊率に大きな差が無いこと、人家戸数が少ないことが要因として考えられる。

しかし、近年の被害地震の例をみると、急傾斜地崩壊が発生した場合、局所的にはあるが人家を巻き込んだ物的・人的被害が発生する傾向がある。急傾斜地崩壊危険箇所等の周辺では、日ごろから災害への警戒を怠らず、地震時には即時の避難を実施することが望ましい。

表Ⅱ-1.5-3 急傾斜地崩壊による建物被害予測結果一覧（柏市直下地震）

コミュニティ	建物棟数	全壊棟数	半壊棟数	全壊率	半壊率
田中地域	11,347	*	*	*	*
西原地域	5,677	0	0	0.00%	0.00%
富勢地域	7,153	*	*	*	*
松葉町地域	1,671	0	0	0.00%	0.00%
高田・松ヶ崎地域	5,902	*	1	*	0.01%
豊四季台地域	5,746	0	0	0.00%	0.00%
柏中央地域	6,702	*	*	*	*
新富地域	6,837	*	*	*	*
旭町地域	2,291	0	0	0.00%	0.00%
新田原地域	4,141	*	1	*	0.02%
富里地域	3,860	0	0	0.00%	0.00%
永楽台地域	4,087	0	0	0.00%	0.00%
増尾地域	7,219	0	0	0.00%	0.00%
光ヶ丘地域	9,191	*	*	*	*
南部地域	8,809	*	*	*	*
藤心地域	4,791	*	*	*	*
酒井根地域	3,570	*	*	*	*
手賀地域	2,990	1	2	0.03%	0.07%
風早北部地域	7,911	*	*	*	*
風早南部地域	7,549	*	1	*	0.01%
合計	117,445	3	6	0.00%	0.01%

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-1.5-4 急傾斜地崩壊による建物被害予測結果一覧（千葉県北西部直下地震）

コミュニティ	建物棟数	全壊棟数	半壊棟数	全壊率	半壊率
田中地域	11,347	*	*	*	*
西原地域	5,677	0	0	0.00%	0.00%
富勢地域	7,153	*	*	*	*
松葉町地域	1,671	0	0	0.00%	0.00%
高田・松ヶ崎地域	5,902	*	1	*	0.01%
豊四季台地域	5,746	0	0	0.00%	0.00%
柏中央地域	6,702	*	*	*	*
新富地域	6,837	*	*	*	*
旭町地域	2,291	0	0	0.00%	0.00%
新田原地域	4,141	*	1	*	0.02%
富里地域	3,860	0	0	0.00%	0.00%
永楽台地域	4,087	0	0	0.00%	0.00%
増尾地域	7,219	0	0	0.00%	0.00%
光ヶ丘地域	9,191	*	*	*	*
南部地域	8,809	*	*	*	*
藤心地域	4,791	*	*	*	*
酒井根地域	3,570	*	*	*	*
手賀地域	2,990	1	2	0.03%	0.07%
風早北部地域	7,911	*	*	*	*
風早南部地域	7,549	*	1	*	0.01%
合計	117,445	2	6	0.00%	0.00%

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-1.5-5 急傾斜地崩壊による建物被害予測結果一覧（大正型関東地震）

コミュニティー	建物棟数	全壊棟数	半壊棟数	全壊率	半壊率
田中地域	11,347	*	*	*	*
西原地域	5,677	0	0	0.00%	0.00%
富勢地域	7,153	*	*	*	*
松葉町地域	1,671	0	0	0.00%	0.00%
高田・松ヶ崎地域	5,902	*	1	*	0.01%
豊四季台地域	5,746	0	0	0.00%	0.00%
柏中央地域	6,702	*	*	*	*
新富地域	6,837	*	*	*	*
旭町地域	2,291	0	0	0.00%	0.00%
新田原地域	4,141	*	1	*	0.02%
富里地域	3,860	0	0	0.00%	0.00%
永楽台地域	4,087	0	0	0.00%	0.00%
増尾地域	7,219	0	0	0.00%	0.00%
光ヶ丘地域	9,191	*	*	*	*
南部地域	8,809	*	*	*	*
藤心地域	4,791	*	*	*	*
酒井根地域	3,570	*	*	*	*
手賀地域	2,990	1	2	0.03%	0.07%
風早北部地域	7,911	*	*	*	*
風早南部地域	7,549	*	1	*	0.01%
合計	117,445	2	6	0.00%	0.00%

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

第6 火災による建物被害

1 出火件数の予測手法

地震火災による建物被害の算出のために、まず炎上出火件数の算定を行う。炎上出火件数とは、全ての出火件数（全出火件数）のうち、延焼する前に住民などが消火器などを用いて初期消火に成功した件数を引いたものである。

炎上出火件数算定は、中央防災会議（2013b）及び平成26・27年度県調査の手法に沿い、出火要因ごとに算定する。

まず、火気器具・電熱器具、電気機器・配線といった出火要因を設定した震度別・用途別・時間帯別の全出火率をもとに全出火件数を算定する。さらに、震度別の初期消火成功率を考慮して、炎上出火件数を算定した。

なお、出火要因としては、火気器具・電熱器具、電気機器・配線を考慮し、化学薬品・工業炉・危険物施設等は、全建物数に占める割合が非常に少なく、データの把握は困難であるため、ここでは取り扱わないこととした。

表Ⅱ-1.6-1 出火要因の種類（静岡県（2001）を修正）

火気器具	ガスコンロ、ガスレンジ、ガステーブル、石油ストーブ等の一般家庭及び事業所で使用されている火気を示す。これらの火気は振動により、火源等が落下、転倒するか、もしくは火気の上に家具等の可燃性の物が転倒することにより出火する。
電熱器具	電気コンロ、熱帯魚用ヒーター等の一般家庭及び事業所で使用されている電気による発熱を利用する器具を示す。これらの器具は振動により、発熱部が落下、転倒するか、もしくは発熱部の上に可燃性のものが転倒、落下することにより出火する。
電気機器・配線	電熱器具以外のテレビ、冷蔵庫、電気ストーブの電気製品や、屋内配線等を示す。電気機器や配線は振動により、損傷し、ショート等により出火する。

(1) 出火件数

「建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火」、「建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火」、「電気機器・配線からの出火」を個別に求めて足し合わせたものを全出火件数としてカウントし、それに対して初期消火成功率を考慮して初期消火に失敗した件数を炎上出火件数として 50m メッシュ別に求めた。

ア 全出火件数

(ア) 建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火

建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具（石油ストーブ、ガスコンロ等）からの出火は、火気器具・電熱器具からの震度別・建物用途別・季節時間帯別の全出火率を設定し、震度分布と用途別の建物数から、50m メッシュ別に全出火件数を算出した（中央防災会議（2013b）、表Ⅱ-1.6-2）。

表Ⅱ-1.6-2 震度別・建物用途別・季節時間帯別の全出火率（中央防災会議（2013b））
冬 5 時

	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
飲食店	0.0003%	0.0009%	0.0047%	0.0188%	0.066%
物販店	0.0001%	0.0004%	0.0013%	0.0059%	0.051%
病院	0.0002%	0.0004%	0.0014%	0.0075%	0.118%
診療所	0.0000%	0.0002%	0.0005%	0.0018%	0.007%
事務所等その他事業所	0.0000%	0.0001%	0.0004%	0.0020%	0.011%
住宅・共同住宅	0.0002%	0.0006%	0.0021%	0.0072%	0.026%

夏 12 時

	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
飲食店	0.0029%	0.0076%	0.0346%	0.1152%	0.331%
物販店	0.0005%	0.0015%	0.0071%	0.0253%	0.123%
病院	0.0009%	0.0016%	0.0070%	0.0296%	0.313%
診療所	0.0004%	0.0004%	0.0016%	0.0050%	0.023%
事務所等その他事業所	0.0005%	0.0017%	0.0083%	0.0313%	0.183%
住宅・共同住宅	0.0003%	0.0003%	0.0013%	0.0043%	0.021%

冬 18 時

	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
飲食店	0.0047%	0.0157%	0.0541%	0.1657%	0.509%
物販店	0.0007%	0.0022%	0.0085%	0.0302%	0.158%
病院	0.0008%	0.0017%	0.0072%	0.0372%	0.529%
診療所	0.0004%	0.0010%	0.0036%	0.0130%	0.041%
事務所等その他事業所	0.0003%	0.0012%	0.0052%	0.0216%	0.177%
住宅・共同住宅	0.0010%	0.0034%	0.0109%	0.0351%	0.115%

(イ) 建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火

建物倒壊時の火気器具・電熱器具の全出火件数については、内閣府（2012b）に基づき以下のように設定した。

建物倒壊した場合の全出火件数

$$= \text{建物倒壊棟数} \times \text{建物倒壊 1 棟当たりの出火率} \times \text{時刻補正係数}$$

— (式Ⅱ-1.6-1)

建物倒壊棟数については、東京都防災会議（1991）⁷を参考に、全壊棟数の7割とした。

建物倒壊 1 棟当たりの出火率については、阪神・淡路大震災の事例における全壊建物からの出火要因のうち、別途検討する電気機器・配線（電気ストーブ、白熱スタンド、電気配線等）からの出火要因を除いて、0.0449%とした。ただし、暖房器具類を使わない夏秋の場合には、阪神・淡路大震災の全壊建物からの出火要因のうち暖房器具類を含む半数の要因を除外し、0.0286%とした。

時刻補正係数については以下のように設定し、出火時刻別に補正した。

時刻補正係数：1.0（5時）、2.2（12時）、3.4（18時）

(ウ) 電気機器・配線からの出火

電気機器・配線からの出火は建物全壊の影響を強く受けると考え（全壊する建物の場合、電気機器は構造部材等により強い損傷を受けうる。また、全壊する建物の場合、配線は強く引っ張られる。）、全壊率との関係で設定することとした。阪神・淡路大震災における主要被災市における全壊棟数、電気機器・配線からの全出火件数との関係は次式のとおりである（内閣府（2012b））。

$$\text{電気機器からの出火件数} = 0.044\% \times \text{全壊棟数} \quad \text{———— (式Ⅱ-1.6-2)}$$

$$\text{配線からの出火件数} = 0.030\% \times \text{全壊棟数} \quad \text{———— (式Ⅱ-1.6-3)}$$

イ 炎上出火件数（＝初期消火に失敗し炎上する出火件数）

全出火件数に対し、表Ⅱ-1.6-3の初期消火成功率（東京消防庁（2011）⁸）から、初期消火に失敗し炎上する件数を算出した。

$$\text{炎上出火件数} = \text{全出火件数} \times (1 - \text{初期消火成功率}) \quad \text{———— (式Ⅱ-1.6-4)}$$

表Ⅱ-1.6-3 震度別の初期消火成功率（東京消防庁（2011））

震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
67%	67%	67%	30%	15%

(2) 消防運用の考慮

住民による初期消火が失敗し炎上出火した火災については、消防署や消防団が所有する消防力を運用して消火にあたることになる。ここでは内閣府(2012b)に基づき、消防運用の効果として、消防ポンプ自動車数・小型動力ポンプ数及び消防水利数を考慮した消火可能件数の評価式を採用する。

消火可能件数

$$\begin{aligned} &= 0.3 \times (\text{消防ポンプ自動車数}/2 + \text{小型動力ポンプ数}/4) \\ &\quad \times \{1 - (1 - 3.14 \times 140 \times 140 / \text{宅地面積 (m}^2\text{)})^{\text{水利数}}\} \end{aligned}$$

— (式 II-1.6-5)

上式は、阪神・淡路大震災(平均風速約 3m/s)のデータに基づき、消防運用による消火可能件数をポンプ車数や消防水利数を用いて表現したものであり、風速が大きくなれば発災直後に消防によって消火できる割合が低下することが考えられる。ここでは、上式における係数 0.3 は、風速 8m/s では 0.2 とする。

このようにして、求めた消火可能な件数と、想定される炎上出火件数を比較し、消火されなかった火災が延焼拡大すると考え、次式により、残火災件数を求めた。

$$\text{残火災件数} = \text{炎上出火件数} - \text{消火可能件数} \quad \text{————— (式 II-1.6-6)}$$

なお、消火件数として求められるのは阪神・淡路大震災の事例のうち 1,000 m²未満の焼失面積での消火に相当する(1,000 m²以上の焼失面積の火災については、消火不能としている)ため、1棟の建築面積を 100 m²と考えると、消火にすべて成功した場合、つまり残火災件数がゼロとなる場合においても、最大で 10 棟程度が焼失する可能性がある。このため、ここでは平均的な値として、1 消火件数当たり 5 棟が焼失するものとした。

2 延焼による建物被害の予測手法

延焼による建物被害の予測については、消防運用の結果、消火することができなかった残火災件数を用いて、建物一棟ごとに焼失の判定を行う延焼シミュレーションを実施した。

延焼シミュレーションを行うにあたって以下のような仮定を設定する。

- ① 延焼の単位は建物1棟単位とし、出火点は残火災件数に従い、市域の木造建物に対しランダムで設定する。
- ② 風向・風速は延焼シミュレーション時間内で一定の条件とする。
- ③ 建物間の燃え移りは、図□-1.6-1に示すように、建物の中心（ポリゴンの幾何重心）を結ぶ直線に沿って、出火建物の重心から外壁、隣接建物の外壁、隣接建物の重心へと燃え進み、さらに同様に次の隣接建物に燃え進んで行く。ある建物から隣接建物に延焼するまでの時間 t は式□-1.6-1のとおりである。

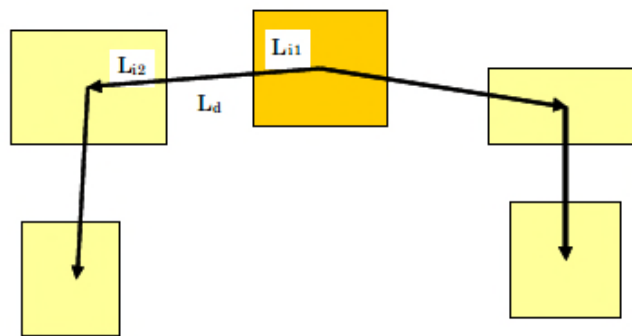


図 II-1.6-1 延焼経路のイメージ

$$t = \frac{L_{i1} + L_{i2}}{V_i} + \frac{L_d}{V_d} \quad \text{— (式□-1.6-1)}$$

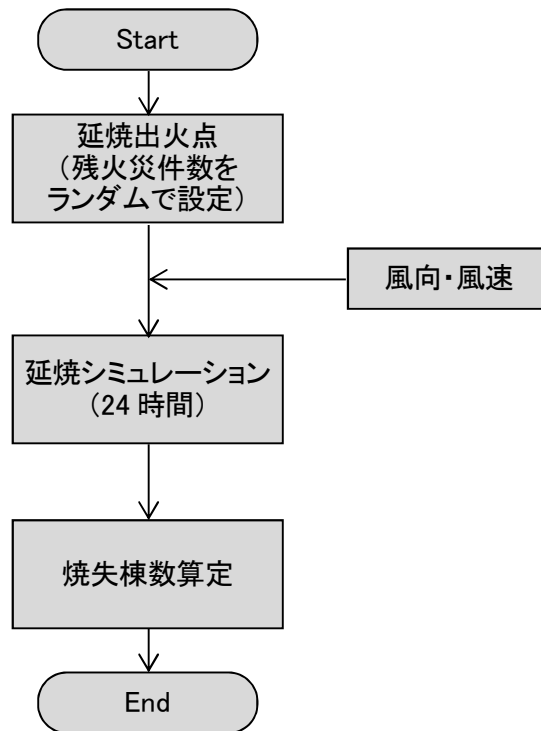
ただし、 L_{i1} : 延焼元建物の重心から外壁までの延焼距離

L_{i2} : 延焼先建物の重心から外壁までの延焼距離

L_d : 延焼元・延焼先建物の外壁間の延焼距離

V_i : 建物内の延焼速度

V_d : 建物間の延焼速度



図Ⅱ-1.6-2 延焼シミュレーションの流れ

なおシミュレーションは1回の計算では、延焼火点の位置に依存した結果になるため、延焼火点の位置を10,000回ほど市全体にランダムに割り振り、それぞれの延焼シミュレーションを行い、50mメッシュごとの平均的な焼失棟数期待値を求めた。

3 予測結果

火災による建物被害の想定結果を表Ⅱ-1.6-8～14及び図Ⅱ-1.6-3～5に示す。冬18時において出火件数が最大となり、さらに風速8m/s時において焼失棟数が最大となる。

①柏市直下地震

最も被害が大きい冬18時強風のケースにおいて、市全体で約4,660棟の建物が焼失する。地域別に見た場合、南部地域が最も多く約1,000棟が焼失する。次いで光ケ丘地域で約600棟が焼失する。全市の焼失率は4.0%で、南部地域において焼失率が最大の11.4%となる。

②千葉県北西部直下地震

最も被害が大きい冬18時強風のケースにおいて、市全体で約330棟の建物が焼失する。地域別に見た場合、南部地域が最も多く約60棟が焼失する。全市の焼失率は0.3%で、南部地域において焼失率が最大の0.7%となる。

③大正型関東地震

最も被害が大きい冬 18 時強風のケースにおいて、市全体で約 670 棟の建物が焼失する。地域別に見た場合、南部地域が最も多く約 140 棟が焼失する。全市の焼失率は 0.6% で、南部地域において焼失率が最大の 1.6% となる。

なお、今回の想定手法では他市からの応援を想定していないが、実際の火災では他市の消防からの応援も考えられる。

表Ⅱ-1.6-8 消火可能件数

消防ポンプ	小型動力ポンプ数	市街地面積(km ²)	水利数	消火可能件数	
				平均	強風
42	25	114.7	1,864	5.2	3.4

出典：柏市消防年報（平成 30 年刊行より）

表Ⅱ-1.6-9 出火件数予測結果一覧（柏市直下地震）

季節・時間帯	風速	全出火	炎上出火	消火件数	残火災件数
冬5時	4m/s	9	6	5	1
	8m/s			3	3
夏12時	4m/s	11	6	4	2
	8m/s			2	4
冬18時	4m/s	31	19	5	14
	8m/s			3	16

表Ⅱ-1.6-10 出火件数予測結果一覧（千葉県北西部直下地震）

季節・時間帯	風速	全出火	炎上出火	消火件数	残火災件数
冬5時	4m/s	4	1	1	-
	8m/s			1	-
夏12時	4m/s	3	1	1	-
	8m/s			1	-
冬18時	4m/s	13	4	4	-
	8m/s			3	1

表Ⅱ-1.6-11 出火件数予測結果一覧（大正型関東地震）

季節・時間帯	風速	全出火	炎上出火	消火件数	残火災件数
冬5時	4m/s	4	1	1	-
	8m/s			1	-
夏12時	4m/s	5	2	1	-
	8m/s			1	-
冬18時	4m/s	15	5	4	1
	8m/s			3	2

表Ⅱ-1.6-12 焼失棟数予測結果一覧（柏市直下地震）

コミュニティ	建物棟数	冬5時		夏12時		冬18時	
		平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)
田中地域	11,347	12	36	22	44	136	179
西原地域	5,677	25	89	44	135	322	420
富勢地域	7,153	8	23	15	38	97	143
松葉町地域	1,671	0	2	1	3	8	11
高田・松ヶ崎地域	5,902	9	24	10	27	79	122
豊四季台地域	5,746	10	24	13	35	99	135
柏中央地域	6,702	7	18	12	27	70	104
新富地域	6,837	9	33	18	37	112	156
旭町地域	2,291	1	4	2	7	17	26
新田原地域	4,141	19	70	36	103	236	387
富里地域	3,860	3	14	5	17	50	72
永楽台地域	4,087	24	68	35	97	236	359
増尾地域	7,219	10	43	20	55	130	229
光ヶ丘地域	9,191	30	132	39	140	316	587
南部地域	8,809	44	176	109	285	722	1,008
藤心地域	4,791	14	65	24	64	198	307
酒井根地域	3,570	11	38	13	56	122	194
手賀地域	2,990	1	2	1	3	7	9
風早北部地域	7,911	3	11	6	11	34	49
風早南部地域	7,549	7	26	10	30	90	161
合計	117,445	245	898	435	1,215	3,083	4,658

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-1.6-13 焼失棟数予測結果一覧（千葉県北西部直下地震）

コミュニティ	建物棟数	冬5時		夏12時		冬18時	
		平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)
田中地域	11,347	*	*	*	0	1	14
西原地域	5,677	*	*	*	0	1	36
富勢地域	7,153	*	*	*	0	1	11
松葉町地域	1,671	*	*	*	0	*	1
高田・松ヶ崎地域	5,902	*	*	*	0	1	9
豊四季台地域	5,746	*	*	*	0	1	10
柏中央地域	6,702	*	*	*	0	1	7
新富地域	6,837	*	*	*	0	1	12
旭町地域	2,291	*	*	*	0	*	2
新田原地域	4,141	*	*	*	0	*	29
富里地域	3,860	*	*	*	0	*	6
永楽台地域	4,087	*	*	*	0	*	29
増尾地域	7,219	*	*	*	0	1	14
光ヶ丘地域	9,191	*	*	*	0	1	35
南部地域	8,809	*	*	*	0	1	63
藤心地域	4,791	*	*	*	0	1	22
酒井根地域	3,570	*	*	*	0	*	16
手賀地域	2,990	*	*	*	0	*	1
風早北部地域	7,911	*	*	*	0	1	3
風早南部地域	7,549	*	*	*	0	1	12
合計	117,445	4	4	4	4	13	332

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-1.6-14 焼失棟数予測結果一覧（大正型関東地震）

コミュニティー	建物棟数	冬5時		夏12時		冬18時	
		平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)
田中地域	11,347	*	*	1	1	15	25
西原地域	5,677	*	*	*	0	28	60
富勢地域	7,153	*	*	*	0	9	26
松葉町地域	1,671	*	*	*	0	1	2
高田・松ヶ崎地域	5,902	*	*	*	0	8	22
豊四季台地域	5,746	*	*	*	0	11	15
柏中央地域	6,702	*	*	*	0	6	14
新富地域	6,837	*	*	*	0	9	21
旭町地域	2,291	*	*	*	0	1	3
新田原地域	4,141	*	*	*	0	18	51
富里地域	3,860	*	*	*	0	4	13
永楽台地域	4,087	*	*	*	0	19	49
増尾地域	7,219	*	*	*	0	12	31
光ヶ丘地域	9,191	*	*	1	1	26	94
南部地域	8,809	*	*	1	1	55	140
藤心地域	4,791	*	*	*	0	14	43
酒井根地域	3,570	*	*	*	0	10	25
手賀地域	2,990	*	*	*	0	1	2
風早北部地域	7,911	*	*	1	1	4	6
風早南部地域	7,549	*	*	1	1	7	25
合計	117,445	4	4	8	8	255	666

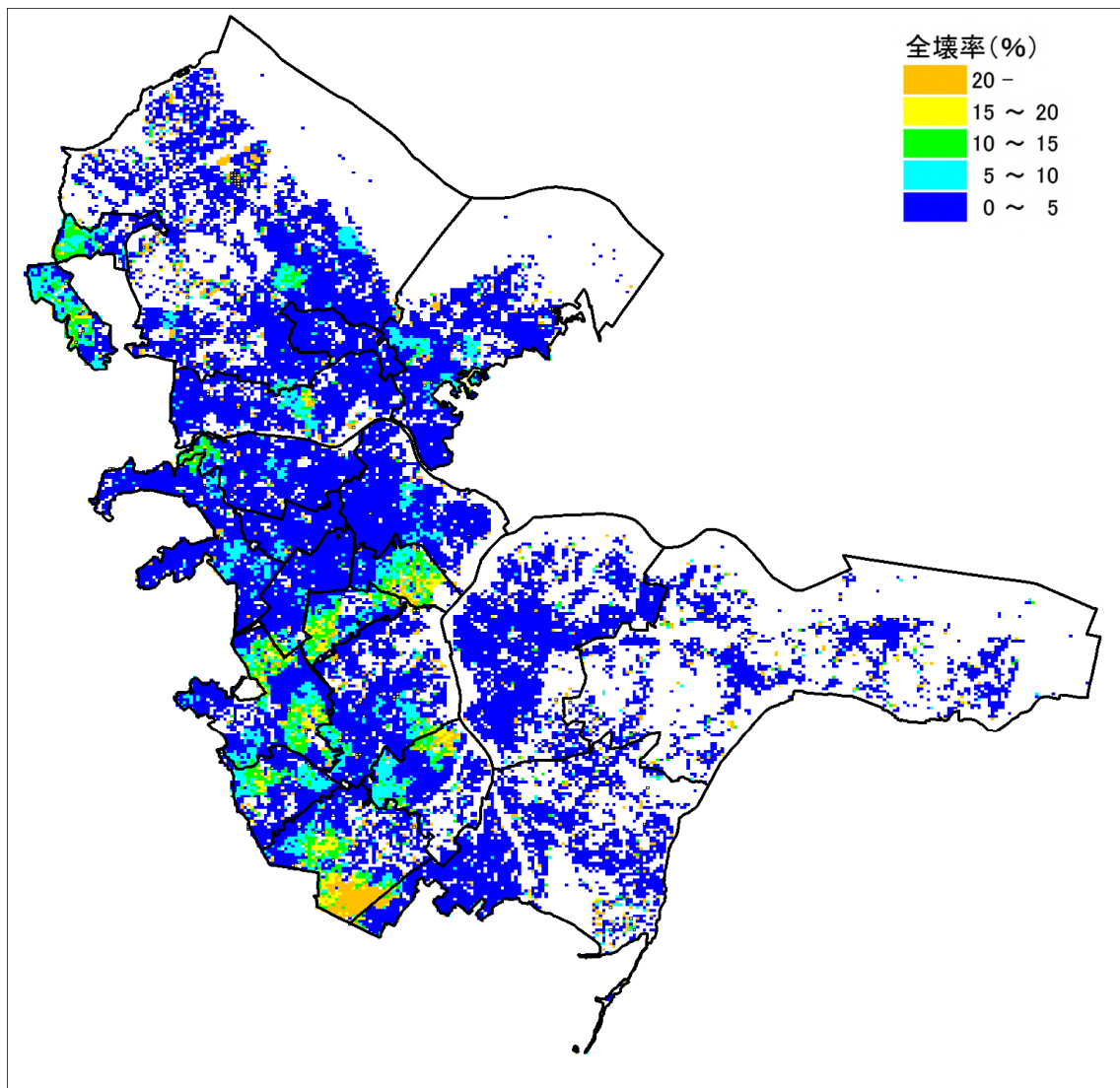
※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

※出火件数と焼失棟数の関係

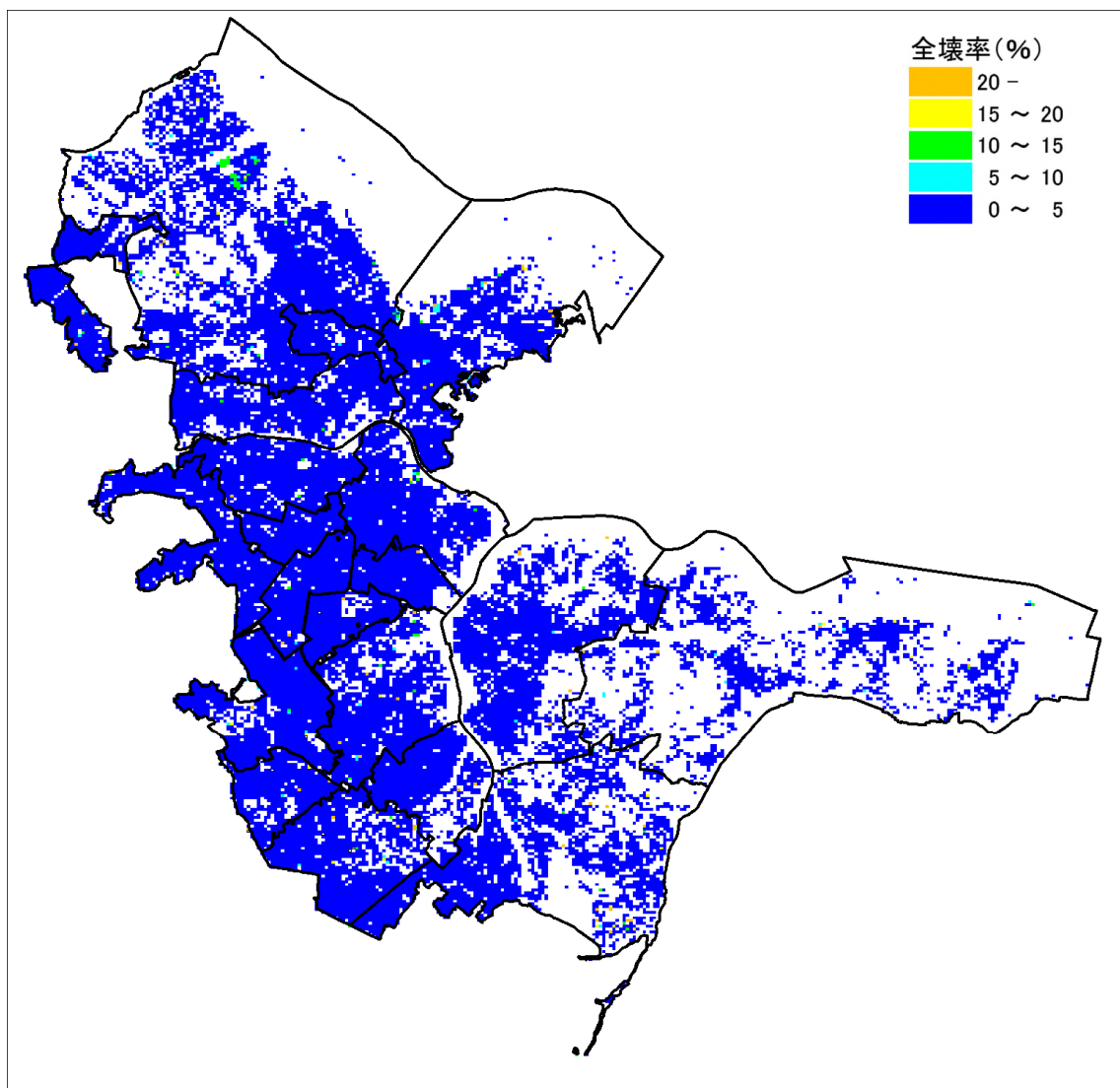
本調査では、出火件数を全出火件数、炎上出火件数、残火災件数として取り扱っている。全出火は地震によって発生した全ての出火を意味する。炎上出火は、住民による初期消火でも消しきれない、そのままでは燃え広がってしまう出火である。炎上出火から消防による消火効果である消火可能件数を減じて、残火災が求められる。残火災は消防でも消しきれない、延焼に至る火災を意味する。

本調査における焼失棟数は、市全体で残火災件数分の同時多発火災が発生したと考え、ランダムで延焼火災が発生する位置を設定し延焼シミュレーションによる焼失棟数を求めることを10000回繰り返し、50mメッシュごとの平均値を求めることで求めている。

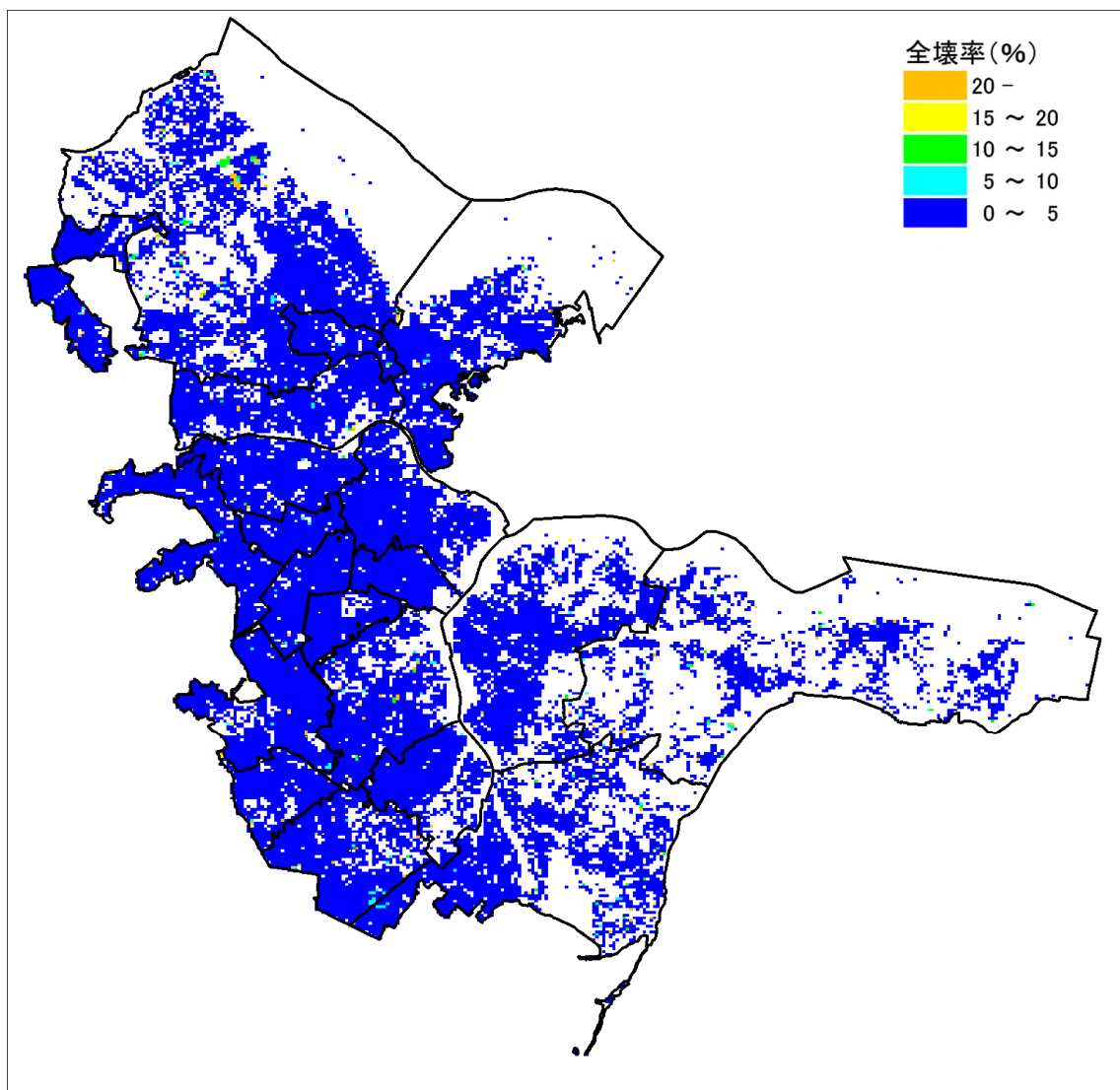
例えば、柏市直下地震の冬18時強風(8m/s)時では残火災件数16件となる。市域に16か所の出火をランダムに発生させ、延焼シミュレーションを行うことを10,000回繰り返した時の平均的な焼失棟数の予測結果が4,658棟という値である。



図Ⅱ-1.6-3 50m メッシュ別焼失率分布図 (柏市直下地震)
冬18時、強風 (風速 8m/s)



図Ⅱ-1.6-4 50m メッシュ別焼失焼失率分布図 (千葉県北西部地震)
冬 18 時、強風 (風速 8m/s)



図Ⅱ-1.6-5 50m メッシュ別焼失焼失率分布図 (大正型関東地震)
冬18時、強風(風速8m/s)

第7 建物被害の予測結果

各想定地震における建物被害予測結果一覧のうち全壊・焼失一覧を表Ⅱ-1.7-1～3に、半壊一覧を表Ⅱ-1.7-4～6に取りまとめた

各想定地震の要因別の被害様相は以下の通りである。

①柏市直下地震

要因別では揺れによる全壊棟数が最も多く 6,975 棟、液状化が 2 棟、急傾斜地崩壊が 3 棟である。火災による焼失棟数は冬 18 時、風速 8m/s のケースが最も多く、4,658 棟である。このとき、全壊・焼失棟数は 11,637 棟であり、全市の約 10%の建物が被害を受ける。コミュニティ地域ごとの値を比較すると、田中地域で最も多く、1,155 棟が被害を受ける。

②千葉県北西部直下地震

要因別では揺れによる全壊棟数が最も多く 555 棟、液状化が 2 棟、急傾斜地崩壊が 2 棟である。火災による焼失棟数は冬 18 時、風速 8m/s のケースが最も多く、332 棟である。このとき、全壊・焼失棟数は 891 棟であり、全市の約 1%の建物が被害を受ける。コミュニティ地域ごとの値を比較すると、光ケ丘地域で最も多く、91 棟が被害を受ける。

③大正型関東地震

要因別では揺れによる全壊棟数が最も多く 3,041 棟、液状化が 2 棟、急傾斜地崩壊が 2 棟である。火災による焼失棟数は冬 18 時、風速 8m/s のケースが最も多く、666 棟である。このとき、全壊・焼失棟数は 3,711 棟であり、全市の約 3%の建物が被害を受ける。コミュニティ地域ごとの値を比較すると、光ケ丘地域で最も多く、393 棟が被害を受ける。

参考として、平成 17 年度調査による柏市直下地震の被害量を表Ⅱ-1.7-7 に示す。

平成 17 年度調査による柏市直下地震の建物被害量は、全棟数約 10 万棟に対して全壊・焼失棟数は約 8,980 棟であり、市全体で約 8%の建物が被害を受けるとされている（複数要因のダブルカウント除去処理は行っていない）。今回の想定結果は、平成 17 年度調査よりも、揺れによる全壊棟数及び火災による焼失棟数が増加した。これは、地震動が大きくなったことによる全壊建物の増加や、精緻な延焼シミュレーションによる建物連担度合いの評価が要因であると考えられる。

一方、液状化被害については今回の想定の方が大幅に減少しているが、詳細な地形を反映したためと、液状化による沈下量による最新の知見に基づく想定を行った結果である。

表Ⅱ-1.7-1 全壊・焼失棟数（柏市直下地震）

コミュニティ	建物棟数	全壊棟数			焼失棟数						合計					
					冬5時		夏12時		冬18時		冬5時		夏12時		冬18時	
		揺れ	液状化	急傾斜地	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)
田中地域	11,347	975	1	*	12	36	22	44	136	179	988	1,012	997	1,020	1,112	1,155
西原地域	5,677	183	0	0	25	89	44	135	322	420	208	272	227	318	505	603
富勢地域	7,153	960	1	*	8	23	15	38	97	143	969	984	976	999	1,058	1,104
松葉町地域	1,671	95	*	0	0	2	1	3	8	11	95	97	96	98	103	106
高田・松ヶ崎地域	5,902	552	0	*	9	24	10	27	79	122	561	577	562	580	632	675
豊四季台地域	5,746	513	0	0	10	24	13	35	99	135	523	537	526	548	612	648
柏中央地域	6,702	595	0	*	7	18	12	27	70	104	602	613	607	622	665	700
新富地域	6,837	449	0	*	9	33	18	37	112	156	458	483	467	487	562	605
旭町地域	2,291	214	0	0	1	4	2	7	17	26	215	218	216	221	231	240
新田原地域	4,141	284	0	*	19	70	36	103	236	387	303	354	321	388	521	671
富里地域	3,860	259	0	0	3	14	5	17	50	72	262	273	264	277	309	331
永楽台地域	4,087	232	*	0	24	68	35	97	236	359	256	301	267	329	468	591
増尾地域	7,219	255	0	0	10	43	20	55	130	229	264	298	275	309	385	483
光ヶ丘地域	9,191	422	0	*	30	132	39	140	316	587	452	554	461	562	738	1,009
南部地域	8,809	105	0	*	44	176	109	285	722	1,008	150	281	215	390	828	1,113
藤心地域	4,791	95	0	*	14	65	24	64	198	307	109	160	119	159	294	402
酒井根地域	3,570	90	0	*	11	38	13	56	122	194	101	128	104	146	212	284
手賀地域	2,990	329	*	1	1	2	1	3	7	9	331	332	331	333	337	339
風早北部地域	7,911	244	0	*	3	11	6	11	34	49	247	255	250	256	278	293
風早南部地域	7,549	121	0	*	7	26	10	30	90	161	128	147	130	151	211	282
合計	117,445	6,975	2	3	245	898	435	1,215	3,083	4,658	7,224	7,878	7,414	8,194	10,062	11,637

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-1.7-2 全壊・焼失棟数（千葉県北西部直下地震）

コミュニティ	建物棟数	全壊棟数			焼失棟数						合計					
					冬5時		夏12時		冬18時		冬5時		夏12時		冬18時	
		揺れ	液状化	急傾斜地	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)
田中地域	11,347	51	1	*	*	*	*	0	1	14	51	51	51	52	53	66
西原地域	5,677	12	0	0	*	*	*	0	1	36	12	12	12	13	13	48
富勢地域	7,153	29	1	*	*	*	*	0	1	11	29	29	29	30	31	41
松葉町地域	1,671	4	*	0	*	*	*	0	*	1	4	4	4	4	4	5
高田・松ヶ崎地域	5,902	24	0	*	*	*	*	0	1	9	24	24	24	24	25	33
豊四季台地域	5,746	32	0	0	*	*	*	0	1	10	32	32	32	32	33	42
柏中央地域	6,702	21	0	*	*	*	*	0	1	7	21	21	21	21	21	27
新富地域	6,837	18	0	*	*	*	*	0	1	12	18	18	18	19	19	30
旭町地域	2,291	21	0	0	*	*	*	0	*	2	21	21	21	21	21	23
新田原地域	4,141	12	0	*	*	*	*	0	*	29	12	12	12	12	12	41
富里地域	3,860	28	0	0	*	*	*	0	*	6	28	28	28	28	28	34
永楽台地域	4,087	34	*	0	*	*	*	0	*	29	34	34	34	34	34	63
増尾地域	7,219	46	0	0	*	*	*	0	1	14	46	46	46	46	46	59
光ヶ丘地域	9,191	56	0	*	*	*	*	0	1	35	56	56	56	57	57	91
南部地域	8,809	25	0	*	*	*	*	0	1	63	25	25	25	25	26	88
藤心地域	4,791	21	0	*	*	*	*	0	1	22	21	21	21	21	21	43
酒井根地域	3,570	9	0	*	*	*	*	0	*	16	9	9	9	9	9	25
手賀地域	2,990	67	*	1	*	*	*	0	*	1	67	67	67	68	67	68
風早北部地域	7,911	13	0	*	*	*	*	0	1	3	13	13	13	14	14	17
風早南部地域	7,549	33	0	*	*	*	*	0	1	12	33	33	33	33	34	45
合計	117,445	555	2	2	4	4	4	4	13	332	564	564	564	564	572	891

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-1.7-3 全壊・焼失棟数（大正型関東地震）

コミュニティ	建物棟数	全壊棟数			焼失棟数						合計					
					冬5時		夏12時		冬18時		冬5時		夏12時		冬18時	
		揺れ	液状化	急傾斜地	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)	平均 (4m/s)	強風 (8m/s)
田中地域	11,347	83	1	*	*	*	1	1	15	25	83	83	85	85	99	109
西原地域	5,677	50	0	0	*	*	*	0	28	60	50	50	50	50	77	110
富勢地域	7,153	134	1	*	*	*	*	0	9	26	134	134	134	136	145	161
松葉町地域	1,671	7	*	0	*	*	*	0	1	2	7	7	7	7	7	8
高田・松ヶ崎地域	5,902	59	0	*	*	*	*	0	8	22	59	59	59	60	67	81
豊四季台地域	5,746	67	0	0	*	*	*	0	11	15	67	67	67	67	78	82
柏中央地域	6,702	124	0	*	*	*	*	0	6	14	124	124	124	124	130	138
新富地域	6,837	116	0	*	*	*	*	0	9	21	116	116	116	117	125	137
旭町地域	2,291	52	0	0	*	*	*	0	1	3	52	52	52	53	54	56
新田原地域	4,141	131	0	*	*	*	*	0	18	51	131	131	131	131	148	182
富里地域	3,860	113	0	0	*	*	*	0	4	13	113	113	113	113	117	125
永楽台地域	4,087	138	*	0	*	*	*	0	19	49	138	138	138	138	157	186
増尾地域	7,219	255	0	0	*	*	*	0	12	31	255	255	255	255	266	285
光ヶ丘地域	9,191	300	0	*	*	*	1	1	26	94	300	300	300	300	325	393
南部地域	8,809	212	0	*	*	*	1	1	55	140	212	212	212	212	267	352
藤心地域	4,791	175	0	*	*	*	*	0	14	43	175	175	175	175	189	218
酒井根地域	3,570	91	0	*	*	*	*	0	10	25	91	91	91	91	101	116
手賀地域	2,990	323	*	1	*	*	*	0	1	2	323	323	323	324	324	325
風早北部地域	7,911	322	0	*	*	*	1	1	4	6	322	322	323	323	326	329
風早南部地域	7,549	289	0	*	*	*	1	1	7	25	289	289	289	289	295	314
合計	117,445	3,041	2	2	4	4	8	8	255	666	3,049	3,049	3,053	3,053	3,300	3,711

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-1.7-4 半壊棟数（柏市直下地震）

コミュニティー	建物棟数	半壊棟数		
		揺れ	液状化	急傾斜地
田中地域	11,347	1,495	8	*
西原地域	5,677	482	0	0
富勢地域	7,153	1,155	8	*
松葉町地域	1,671	208	3	0
高田・松ヶ崎地域	5,902	768	0	1
豊四季台地域	5,746	724	0	0
柏中央地域	6,702	827	*	*
新富地域	6,837	754	0	*
旭町地域	2,291	284	0	0
新田原地域	4,141	477	0	1
富里地域	3,860	406	0	0
永楽台地域	4,087	438	*	0
増尾地域	7,219	611	0	0
光ヶ丘地域	9,191	887	0	*
南部地域	8,809	424	0	*
藤心地域	4,791	297	0	*
酒井根地域	3,570	274	0	*
手賀地域	2,990	431	*	2
風早北部地域	7,911	563	0	*
風早南部地域	7,549	306	0	1
合計	117,445	11,811	19	6

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-1.7-5 半壊棟数（千葉県北西部直下地震）

コミュニティー	建物棟数	半壊棟数		
		揺れ	液状化	急傾斜地
田中地域	11,347	233	8	*
西原地域	5,677	83	0	0
富勢地域	7,153	145	8	*
松葉町地域	1,671	24	2	0
高田・松ヶ崎地域	5,902	107	0	1
豊四季台地域	5,746	138	0	0
柏中央地域	6,702	101	*	*
新富地域	6,837	101	0	*
旭町地域	2,291	76	0	0
新田原地域	4,141	69	0	1
富里地域	3,860	115	0	0
永楽台地域	4,087	140	*	0
増尾地域	7,219	206	0	0
光ヶ丘地域	9,191	243	0	*
南部地域	8,809	156	0	*
藤心地域	4,791	104	0	*
酒井根地域	3,570	59	0	*
手賀地域	2,990	165	*	2
風早北部地域	7,911	76	0	*
風早南部地域	7,549	145	0	1
合計	117,445	2,489	19	6

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-1.7-6 半壊棟数（大正型関東地震）

コミュニティー	建物棟数	半壊棟数		
		揺れ	液状化	急傾斜地
田中地域	11,347	338	8	*
西原地域	5,677	213	0	0
富勢地域	7,153	422	8	*
松葉町地域	1,671	36	2	0
高田・松ヶ崎地域	5,902	212	0	1
豊四季台地域	5,746	238	0	0
柏中央地域	6,702	346	*	*
新富地域	6,837	351	0	*
旭町地域	2,291	138	0	0
新田原地域	4,141	320	0	1
富里地域	3,860	266	0	0
永楽台地域	4,087	336	*	0
増尾地域	7,219	605	0	0
光ヶ丘地域	9,191	745	0	*
南部地域	8,809	657	0	*
藤心地域	4,791	418	0	*
酒井根地域	3,570	276	0	*
手賀地域	2,990	426	*	2
風早北部地域	7,911	665	0	*
風早南部地域	7,549	549	0	1
合計	117,445	7,558	19	6

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-1.7-7 【参考】柏市直下地震（平成17年度調査）との全壊・焼失棟数の比較（冬18時、強風（風速8m/s））

（単位：棟）

揺れ		液状化		急傾斜地	
今回	前回	今回	前回	今回	前回
6,975	5,119	2	240	3	-

火災		合計	
今回	前回	今回	前回
4,653	3,621	11,637	8,980

※平成17年度調査と今回調査では、柏市直下地震の想定規模や建物分布・想定手法などの前提が異なる。

第2章 人的被害

第1 概要

地震による被災時には、様々な要因により人的被害が発生する。

要因としては、揺れ・液状化・急傾斜地崩壊による建物倒壊、屋内収容物の移動・転倒や落下物等が挙げられる。また、屋外では屋外落下物やブロック塀・自動販売機の転倒により人的被害が発生する。

加えて、延焼火災によって建物内で火災に巻き込まれることによる被害や、延焼に巻き込まれることによる被害が発生する。

本章では建物内外の**滞留人口***データを基に、中央防災会議（2013b）の手法を用いて、市内における人的被害について予測を行った。

人的被害を引き起こす要因としては、建物倒壊、屋内収容物の移動・転倒、屋内落下物及び屋内ガラス被害、急傾斜地崩壊、火災、ブロック塀・自動販売機の移動・転倒、屋外落下物を想定した。

本章は人的被害として、「死者」、「重傷者」、「軽傷者」及び後者の2つを合わせた「負傷者」を扱う。これらの定義を表Ⅱ-2.1-1に示した。なお、「死者」と「負傷者」を合わせて「死傷者」と呼ぶ。

表Ⅱ-2.1-1 人的被害の統一基準

死者	当該災害が原因で死亡し、死体を確認したもの、又は死体を確認することができないが死亡したことが確実なもの。
重傷者	災害のため負傷し、医師の治療を受けまたは受ける必要のあるもののうち1月以上の治療を要する見込みのもの。
軽傷者	災害のため負傷し、医師の治療を受けまたは受ける必要のあるもののうち1月未満で治癒できる見込みのもの。
負傷者	災害のため負傷し、医師の治療を受けまたは受ける必要のあるもの。 (重傷者+軽傷者)

※出典：「災害の被害認定基準の統一について」（昭和43年6月14日内閣総理大臣官房審議室長通知）に加筆

*滞留人口：震災が起きた時刻において市内にいる人の数。

1 人口動態基礎データの作成

人的被害予測に用いる人口データは、柏市住民基本台帳(平成30年12月末日現在)による人口を基本としている。この、住民基本台帳による人口に対して、平成20年第5回東京都市圏パーソントリップ調査*(東京都市圏交通計画協議会⁹)のデータを基に作成した人口動態基礎データを掛け合わせることで、時刻別の人口データを作成した。

2 建物倒壊による人的被害

建物倒壊による圧迫死等によって生じる人的被害を予測した。

3 屋内収容物の移動・転倒、屋内落下物及び屋内ガラス被害による人的被害

屋内収容物・落下物(表Ⅱ-2.1-2)・ガラス被害によって生じる人的被害について、建物構造及び建物被害別に滞留人口を計算した上で、阪神・淡路大震災時の被害状況を基に作成した震度別の死傷者率の関係式を用いて算出した。

表Ⅱ-2.1-2 屋内転倒物・屋内落下物の例

屋内転倒物(転倒した屋内収容物)の例	タンス、書棚、食器棚、衣装棚、机、いす、ラック、テレビ、電子レンジ、炊飯器、食器乾燥機、洗濯機など
屋内落下物の例	天井、電灯、空調(エアコン)、額縁に入った絵画、賞状、棚の上部に置かれたものなど

4 急傾斜地崩壊による人的被害

急傾斜地崩壊によって生じる人的被害については、過去の被害実態から求められた、被害棟数と死者数・負傷者数との関係式により計算した。

5 火災による人的被害

火災によって生じる人的被害を予測した。火災による人的被害としては、出火時の逃げ遅れ、延焼時の建物倒壊による閉じ込め及び延焼時の逃げまどいに分けて計算した。

*パーソントリップ調査:「どのような人が」「どのような目的で」「どこからどこへ」「どのような交通手段で」移動したかなどを調べる調査であり、そこから鉄道や自動車、徒歩といった各交通手段の利用割合や交通量などを求めることができる。10年ごとに実施されており、最新の調査は平成20年に実施された。

6 ブロック塀・自動販売機の移動・転倒による人的被害

ブロック塀・自動販売機の移動・転倒による人的被害については、過去の地震時の被害状況から設定した関係式によりブロック塀・自動販売機の被害件数を算出し、過去の地震時の被害件数と死傷者率の関係式を用いて死傷者数を予測した。

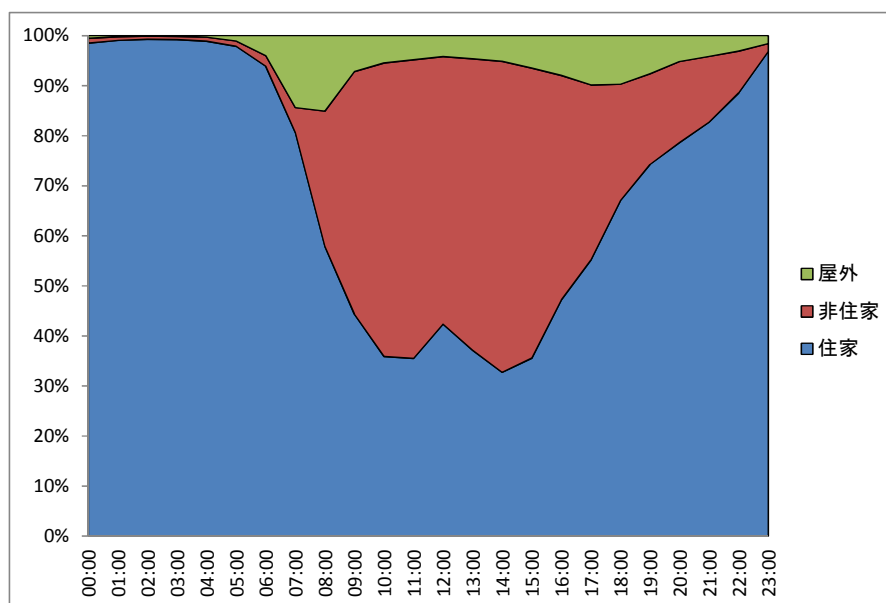
7 屋外落下物による人的被害

屋外落下物による人的被害については、落下危険性のある落下物を保有する建物比率を計算した上で、過去の地震時の震度別の屋外落下物及び窓ガラスの屋外落下の被害による死傷者率の関係式から算出した。

第2 人口動態基礎データの作成

人的被害予測に用いる人口データは柏市住民基本台帳（平成30年12月末日現在）による人口を基本としている。この、住民基本台帳による人口に対して、平成20年第5回東京都市圏パーソントリップ調査のデータを基に作成した人口動態基礎データを掛け合わせ、作成した。これらのデータは、人的被害予測における滞留人口の値として用いられる。

全市の人口動態のグラフを図Ⅱ-2.2-1に、各想定時刻における区ごとの住家、非住家、屋外の滞留人口を表Ⅱ-2.2-1～3に示した。また、全市の木造・非木造建物数の比率から木造・非木造建物内の滞留率を求め、表Ⅱ-2.2-4に示した。



図Ⅱ-2.2-1 柏市内の人口動態（平成20年パーソントリップデータより作成）

表Ⅱ-2.2-1 柏市内の滞留人口数（単位：人）

時間帯	住家	非住家	屋外	合計
5時	411,057	4,451	4,521	420,028
12時	133,942	169,206	13,232	316,379
18時	239,934	83,141	34,764	357,839

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

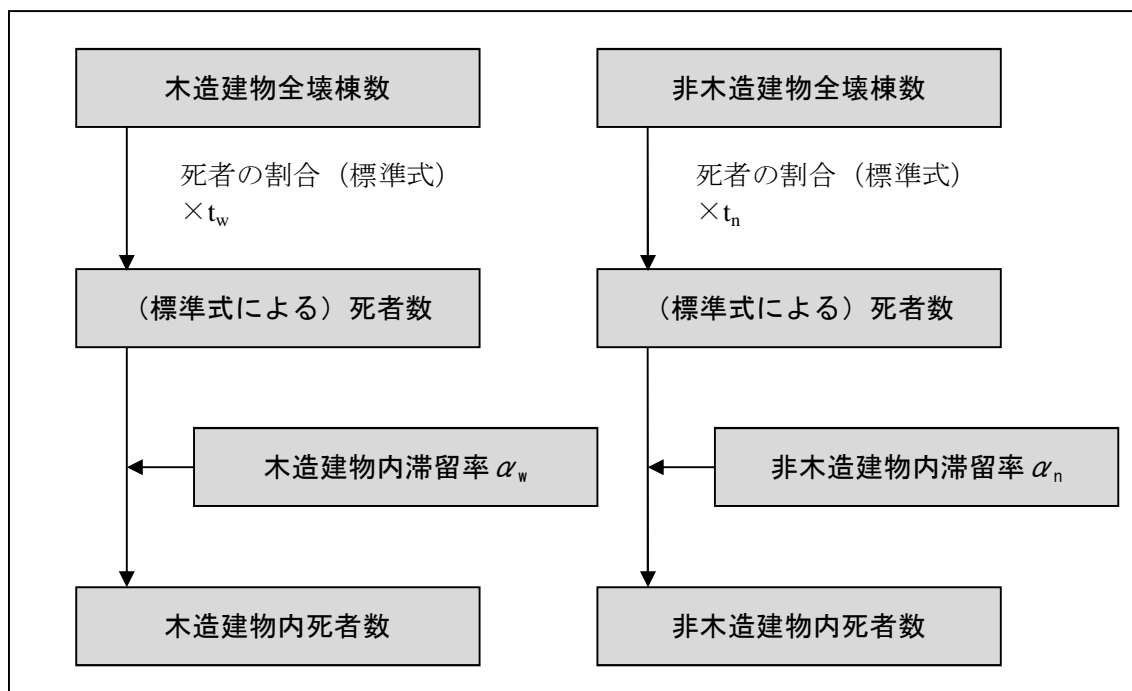
第3 建物倒壊による人的被害

1 予測手法

建物倒壊時における圧迫等による人的被害者数を予測した。

(1) 死者数

建物倒壊による死者数の想定フローを図Ⅱ-2.3-1に示した。



図Ⅱ-2.3-1 想定フロー（建物倒壊による死者数）

（中央防災会議（2013b）に基づいて作成）

$$\text{死者数} = \text{死者数（木造）} + \text{死者数（非木造）} \quad \text{----- (式Ⅱ-2.3-1)}$$

$$\text{死者数（木造）} = \text{標準式による死者数（木造）} \times \text{木造建物内滞留率 } \alpha_w$$

$$= t_w \times \text{揺れによる木造全壊棟数} \times \text{木造建物内滞留率 } \alpha_w$$

$$\text{非木造（死者数）} = \text{標準式による死者数（非木造）} \times \text{非木造建物内滞留率 } \alpha_n$$

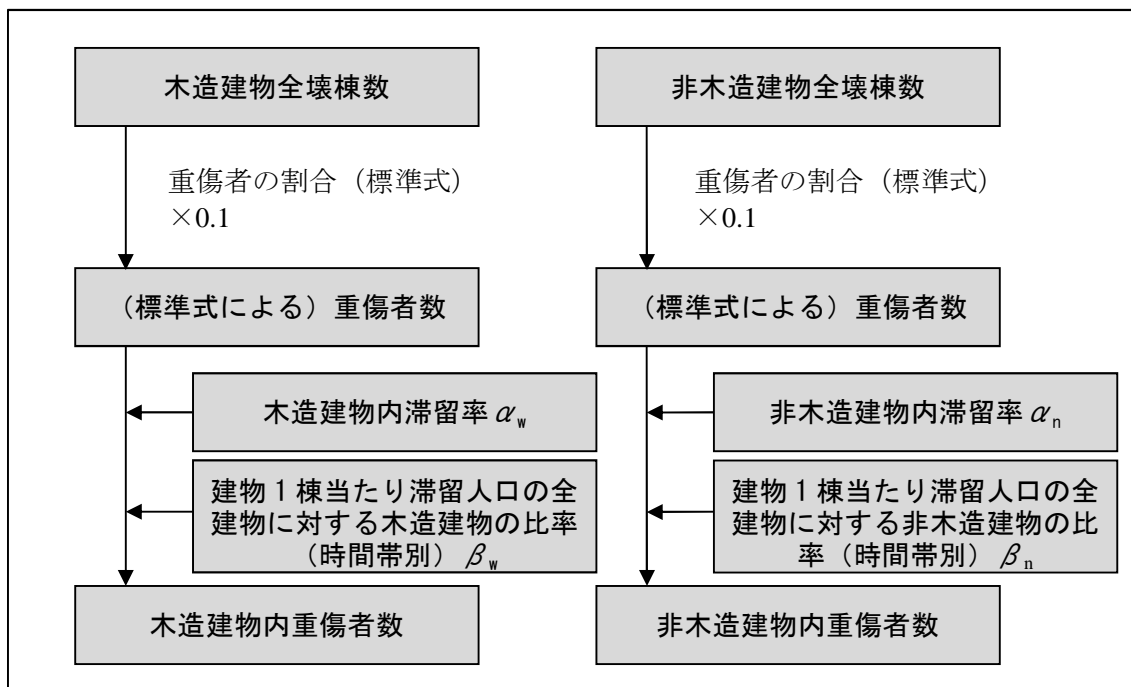
$$= t_n \times \text{揺れによる非木造全壊棟数} \times \text{非木造建物内滞留率 } \alpha_n$$

中央防災会議（2012）では、木造建物、非木造建物の全壊棟数を用いて木造建物、非木造建物の死者数の推定式を作成しており、この式を基に死者数を計算する。

(2) 負傷者数

ア 重傷者数

建物倒壊による重傷者数の想定フローを図Ⅱ-2.3-2に示した。



図Ⅱ-2.3-2 想定フロー (建物倒壊による重傷者数)

(中央防災会議 (2013b) に基づいて作成)

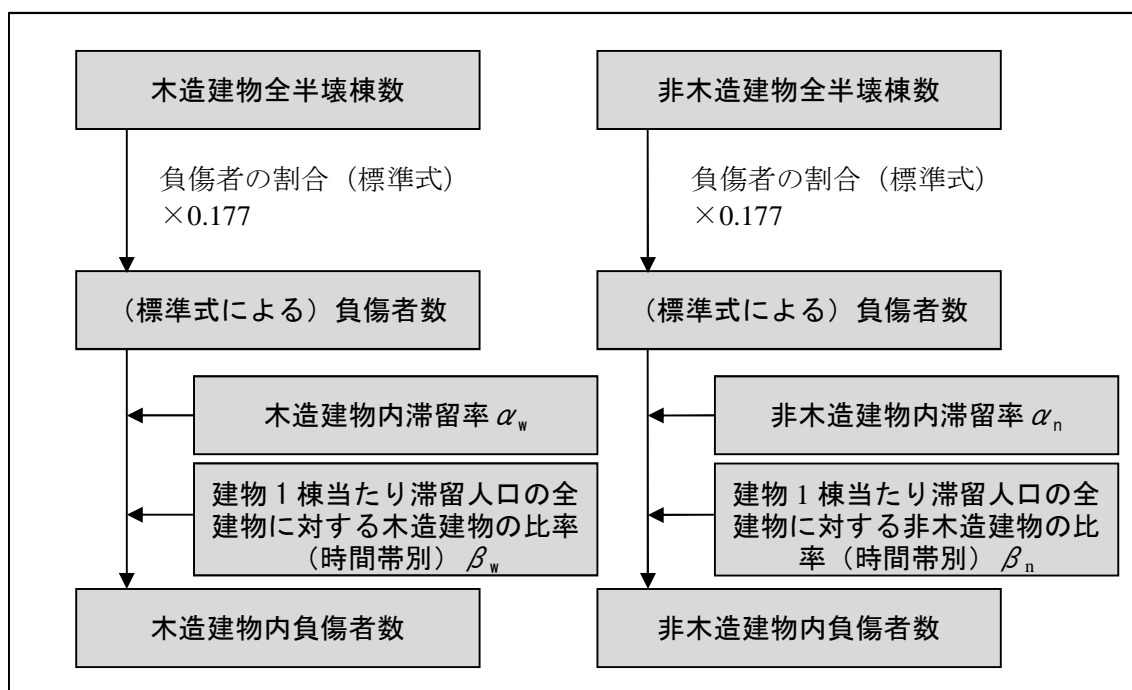
$$\text{重傷者数} = 0.100 \times \text{揺れによる全壊棟数} \quad \text{-----} \quad \text{(式Ⅱ-2.3-2)}$$

$$\text{木造建物における重傷者数} = 0.100 \times \text{揺れによる木造全壊棟数} \times \alpha_w \times \beta_w \quad \text{-----} \quad \text{(式Ⅱ-2.3-3)}$$

$$\text{非木造建物における重傷者数} = 0.100 \times \text{揺れによる非木造全壊棟数} \times \alpha_n \times \beta_n \quad \text{-----} \quad \text{(式Ⅱ-2.3-4)}$$

イ 負傷者数

建物倒壊による負傷者数（=重傷者数+軽傷者数）の想定フローを図Ⅱ-2.3-3に示した。



図Ⅱ-2.3-3 想定フロー（建物倒壊による負傷者数）
（中央防災会議（2013b）に基づいて作成）

$$\text{木造建物における負傷者数} = 0.177 \times \text{揺れによる木造全半壊棟数} \times \alpha_w \times \beta_w \quad \text{----- (式Ⅱ-2.3-5)}$$

$$\text{非木造建物における負傷者数} = 0.177 \times \text{揺れによる非木造全半壊棟数} \times \alpha_n \times \beta_n \quad \text{----- (式Ⅱ-2.3-6)}$$

第4 屋内収容物の移動・転倒、屋内落下物及び屋内ガラス被害による人的被害

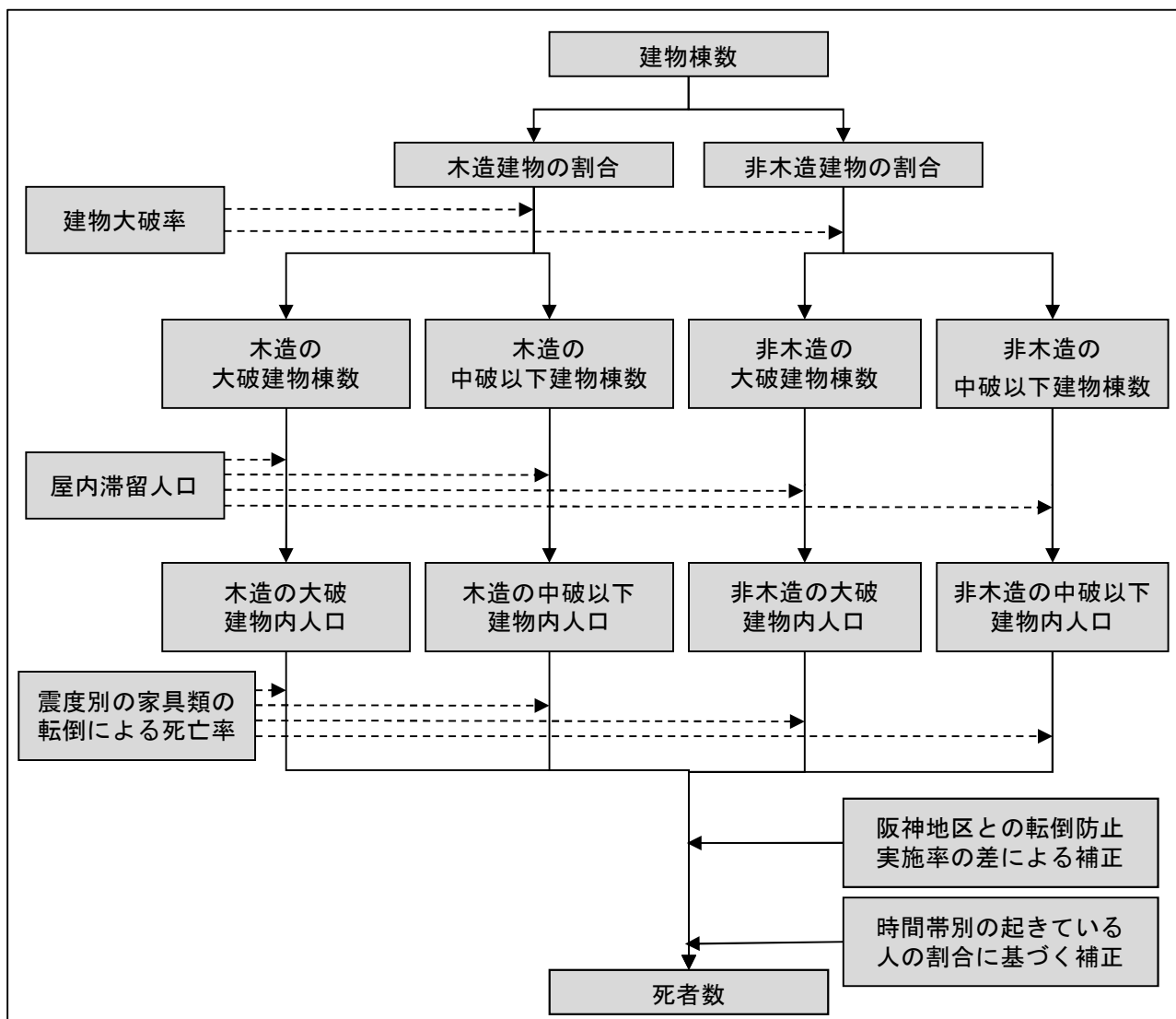
1 予測手法

(1) 屋内収容物の移動・転倒

タンス、書棚、食器棚、衣装棚、机、いす、ラック、テレビ、電子レンジ、炊飯器、食器乾燥機、洗濯機などの屋内収容物の移動・転倒による死傷者数を算出した。

ア 死者数

屋内収容物の移動・転倒による死者数の想定フローを図Ⅱ-2.4-1に示した。



図Ⅱ-2.4-1 想定フロー（屋内収容物の移動・転倒による死者数）（中央防災会議（2013b））

屋内収容物の移動・転倒による死者数については、全壊・半壊ではなく、構造的な被災である大破・中破によって想定している。

本調査では、大破率については全壊率に一定の比率を掛けることで算出することとし、以下の式により木造・非木造建物別の大破建物棟数、中破以下建物棟数を算出した。

$$\text{木造大破率} = \text{木造全壊率} \times 0.7 \quad \text{————— (式 II-2.4-1)}$$

$$\text{非木造大破率} = \text{非木造全壊率} \quad \text{————— (式 II-2.4-2)}$$

さらに、木造・非木造建物別の大破建物内滞留人口、中破以下建物内滞留人口に、震度別、木造・非木造建物別の、屋内転倒物による死者率（表 II-2.4-2）を乗じ、阪神・淡路大震災当時の阪神地区との転倒防止実施率の違いによる補正係数を乗じて死者数を算出した。

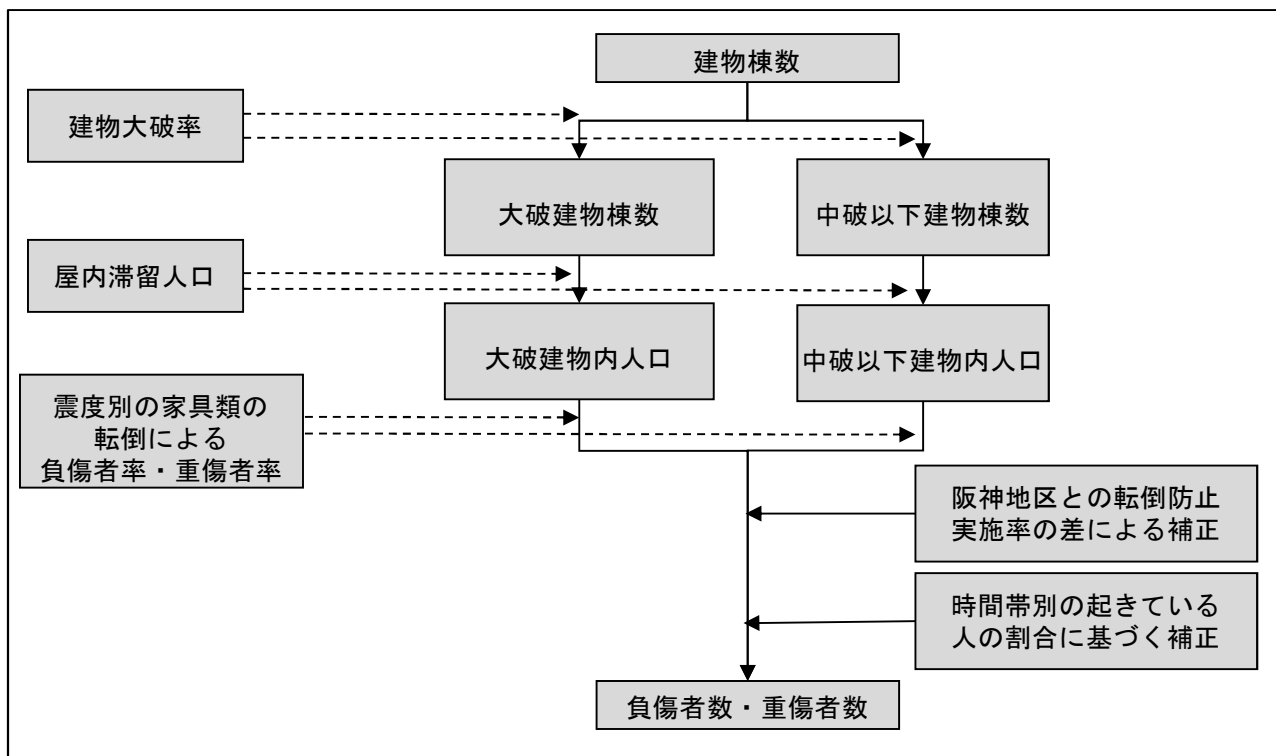
表 II-2.4-2 屋内収容物の移動・転倒による死者率（中央防災会議（2013b））

震度	大破		中破以下	
	木造建物	非木造建物	木造建物	非木造建物
震度 7	0.314%	0.192%	0.00955%	0.000579%
震度 6 強	0.255%	0.156%	0.00689%	0.000471%
震度 6 弱	0.113%	0.0688%	0.00343%	0.000208%
震度 5 強	0.0235%	0%	0.000715%	0.0000433%
震度 5 弱	0.00264%	0%	0.0000803%	0.00000487%

また、昼間の時間帯は起きている人が多く、夜間よりも危険を回避できる可能性が高いことから、時間帯別補正係数（5時：1.0、12時・18時：0.82）を乗じて、時間帯による起きている人の割合に基づく危険性の違いを補正した（中央防災会議（2013b））。

イ 負傷者数・重傷者数

負傷者数・重傷者数についても、アと同様に、大破建物及び中破以下建物における負傷者率・重傷者率(表Ⅱ-2.4-3)を用いて算出した(中央防災会議(2013b):図Ⅱ-2.4-2)。負傷者率・重傷者率については、木造・非木造を区別せず同一の値を採用した。



図Ⅱ-2.4-2 想定フロー(屋内収容物の移動・転倒による負傷者数・重傷者数)
(中央防災会議(2013b))

表Ⅱ-2.4-3 屋内収容物の移動・転倒による負傷者率・重傷者率(中央防災会議(2013b))

震度	負傷者率		重傷者率	
	大破	中破以下	大破	中破以下
震度7	3.69%	0.995%	0.112%	0.0303%
震度6強	3.00%	0.809%	0.0809%	0.0218%
震度6弱	1.32%	0.357%	0.0402%	0.0109%
震度5強	0.278%	0%	0.00839%	0.00226%
震度5弱	0.0310%	0%	0.000943%	0.000255%

(2) 屋内落下物

天井、電灯、空調（エアコン）、額縁に入った絵画、賞状、棚の上部に置かれたものなどの屋内落下物による死傷者数について算出した。

屋内落下物による死者数、負傷者数・重傷者数については、(1) のア及びイと同様の手法により、大破建物及び中破以下建物における死者率（表Ⅱ-2.4-4）・負傷者率・重傷者率（表Ⅱ-2.4-5）を用いて算出した（中央防災会議（2013b）：図Ⅱ-2.4-3～4）。

表Ⅱ-2.4-4 屋内落下物による死者率（中央防災会議（2013b））

震度	大破		中破以下	
	木造建物	非木造建物	木造建物	非木造建物
震度 7	0.0776%	0.0476%	0.00270%	0.000164%
震度 6 強	0.0542%	0.0351%	0.00188%	0.000121%
震度 6 弱	0.0249%	0.0198%	0.000865%	0.0000682%
震度 5 強	0.0117%	0%	0.000407%	0.0000404%
震度 5 弱	0.00586%	0%	0.000204%	0.0000227%

表Ⅱ-2.4-5 屋内落下物による負傷者率・重傷者率（中央防災会議 2013b）

震度	負傷者率		重傷者率	
	大破	中破以下	大破	中破以下
震度 7	1.76%	0.0613%	0.194%	0.00675%
震度 6 強	1.23%	0.0428%	0.135%	0.00471%
震度 6 弱	0.566%	0.0197%	0.0623%	0.00216%
震度 5 強	0.266%	0.00926%	0%	0.00102%
震度 5 弱	0.133%	0.00463%	0%	0.000509%

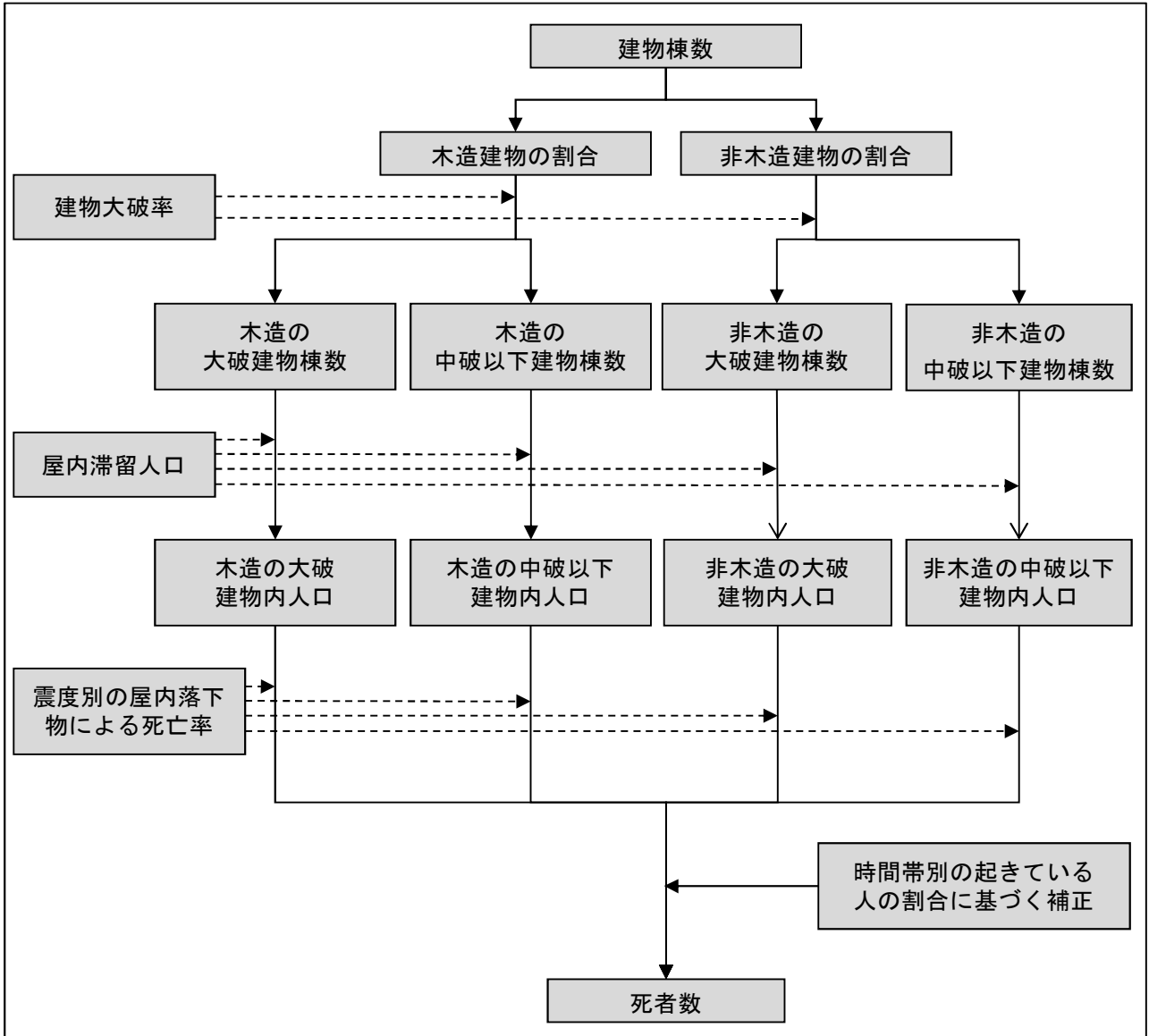
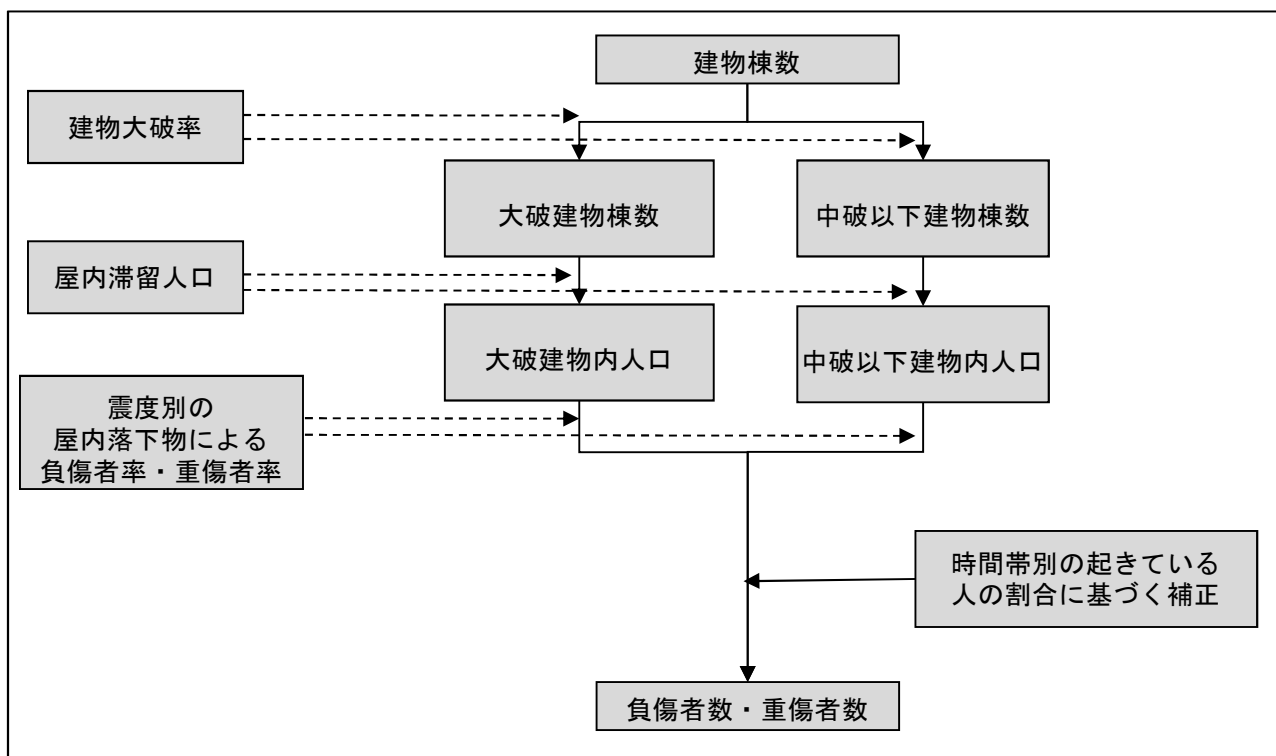


図 II-2.4-3 想定フロー（屋内落下物による死者数）（中央防災会議（2013b））



図Ⅱ-2.4-4 想定フロー（屋内落下物による負傷者数・重傷者数）（中央防災会議（2013b））

（3）屋内ガラス被害

屋内ガラスの破損に伴う死傷者についても、（1）屋内収容物の移動・転倒による死傷者数及び（2）屋内落下物による死傷者数と同様に算出した。

屋内ガラス被害による死者数、負傷者数・重傷者数については、屋内ガラス被害による死者率・負傷者率・重傷者率（表Ⅱ-2.4-6）を用いて算出した（中央防災会議（2013b）：図Ⅱ-2.4-5）。

表Ⅱ-2.4-6 屋内ガラス被害による死傷者率（中央防災会議（2013b））

	死者率	負傷者率	重傷者率
震度 7	0.000299%	0.0564%	0.00797%
震度 6 強	0.000259%	0.0490%	0.00691%
震度 6 弱	0.000180%	0.0340%	0.00480%
震度 5 強	0.000101%	0.0190%	0.00269%
震度 5 弱	0.0000216%	0.00408%	0.000576%

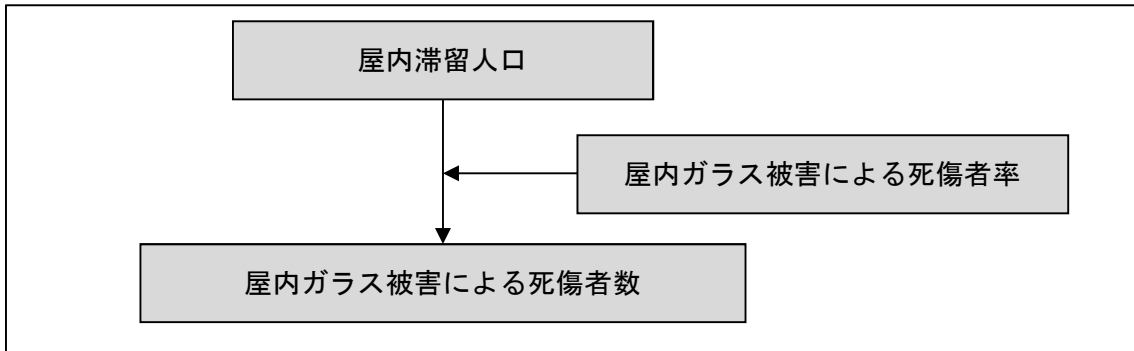


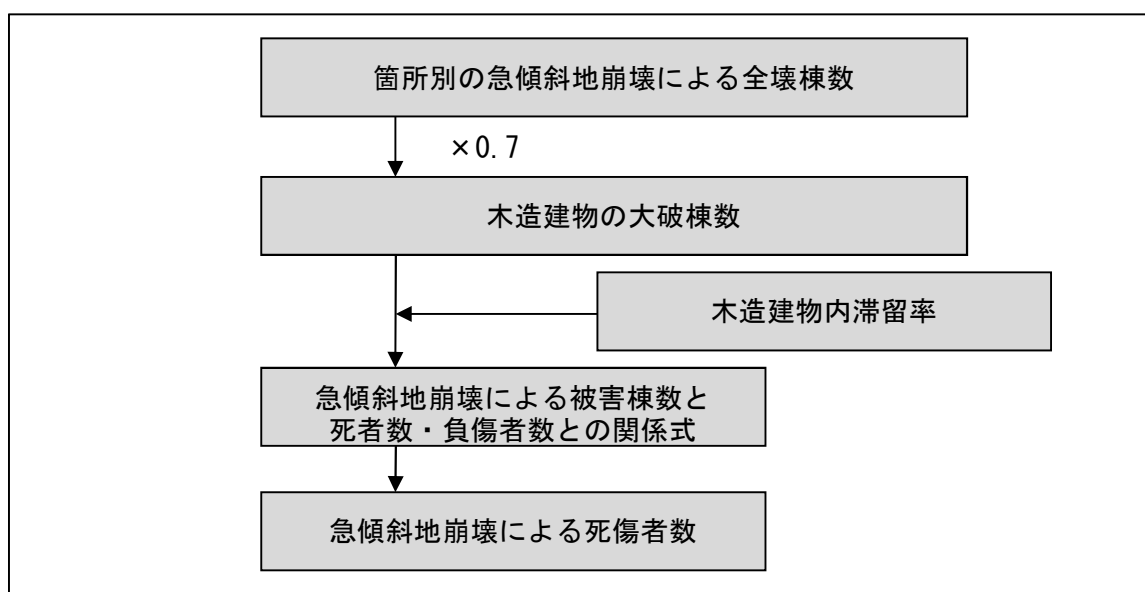
図 II-2.4-5 想定フロー（屋内ガラス被害による死傷者数）

第5 急傾斜地崩壊による人的被害

1 予測手法

揺れにより引き起こされた急傾斜地崩壊により家屋が倒壊し、それに伴って死傷者が発生する場合を想定した。当該地震の発生時刻に建物内にどれだけの人がいるか、その滞留状況について考慮した。

東京都防災会議（1991）の手法に従い、急傾斜地崩壊による被害が顕著に見られた昭和42年から昭和56年までの急傾斜地崩壊の被害実態から求められた、被害棟数と死者数・負傷者数との関係式により、人的被害を算出した（図Ⅱ-2.5-1）。なお、木造建物の大破棟数は、全壊棟数×0.7に等しいものとした（第4参照）。



図Ⅱ-2.5-1 想定フロー（急傾斜地崩壊による死傷者数）

急傾斜地崩壊による建物被害と死傷者数の関係を以下の式とした（中央防災会議（2013b））。ここで木造建物を中心に人的被害が発生していると考え、急傾斜地崩壊による建物被害は全て木造建物で発生するものと仮定した。

$$\text{死者数} = \text{被害実態から求めた死者数と全壊棟数の比 (0.098)} \times \text{箇所別の急傾斜地崩壊による全壊棟数} \times 0.7 \times \text{木造建物内滞留率} \quad \text{----- (式Ⅱ-2.5-1)}$$

$$\text{負傷者数} = 1.25 \times \text{死者数} \quad \text{----- (式Ⅱ-2.5-2)}$$

$$\text{重傷者数} = \text{負傷者数} \div 2^{\ast} \quad \text{----- (式Ⅱ-2.5-3)}$$

$$\text{木造建物内滞留率} =$$

$$\text{発生時刻の木造建物内滞留人口} \div \text{木造建物内滞留人口の24時間平均}$$

※急傾斜地崩壊による負傷者の程度別の実態データは把握されていないため、重傷者数は仮に負傷者数の半分とする。

第6 火災による人的被害

1 予測手法

火災の発生時には、表Ⅱ-2.6-1 に示すようなシナリオで死傷者が発生することが想定される。(中央防災会議 (2013b))。

表Ⅱ-2.6-1 火災による死傷者発生シナリオ (中央防災会議 (2013b))

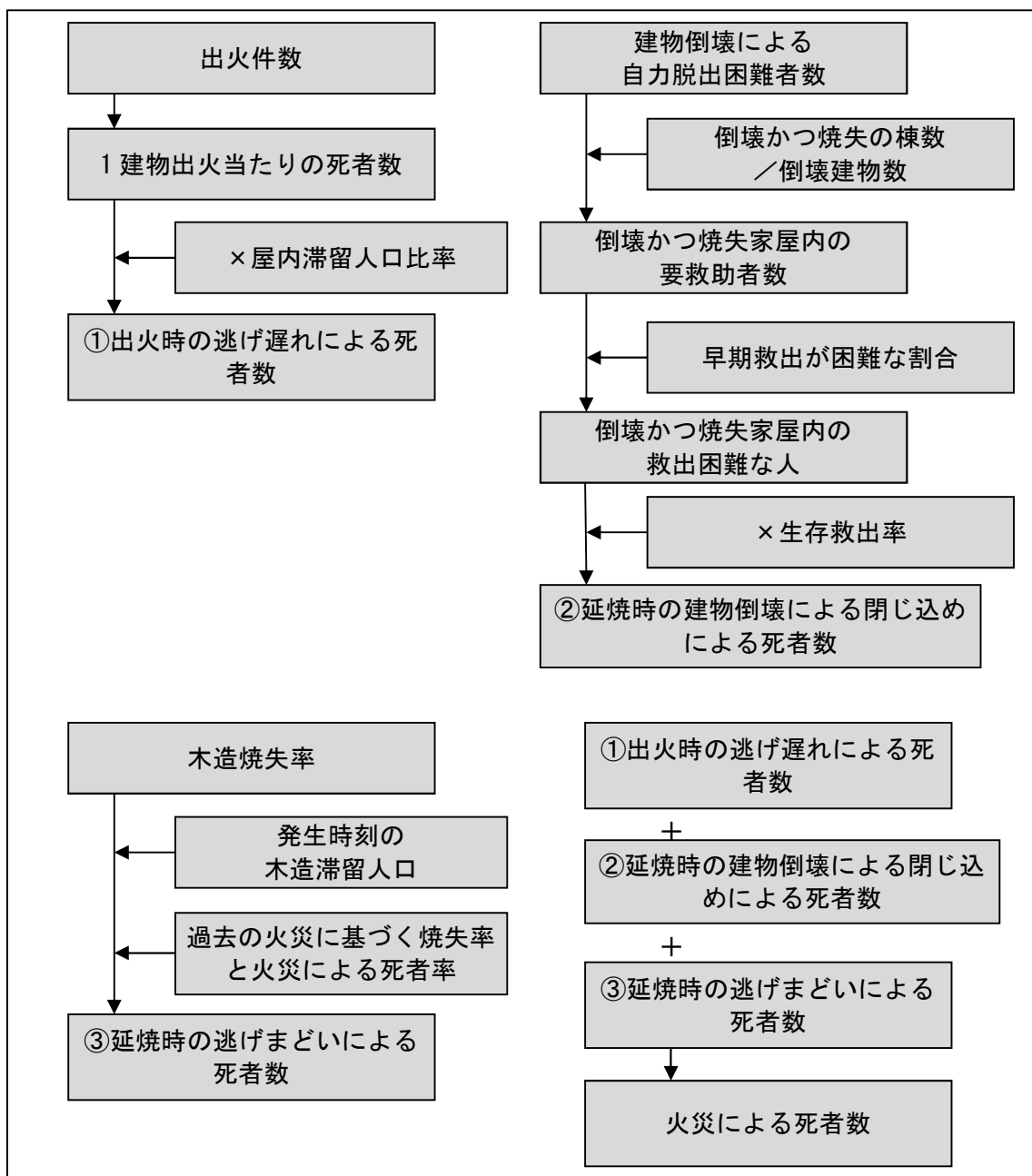
死傷者発生のシナリオ	備考
炎上出火家屋内からの逃げ遅れ	出火直後：突然の出火により逃げ遅れた人 (揺れによる建物倒壊を伴わない)
倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者 (生き埋め等)	出火直後：揺れによる建物被害で建物内に閉じ込められた後に出火し、逃げられない人
	延焼中：揺れによる建物被害で建物内に閉じ込められた後に延焼が及び、逃げられない人
延焼拡大時の逃げまどい	延焼中：建物内には閉じ込められていないが、避難にとまどっている間に延焼が拡大し、巻き込まれて負傷する人

このシナリオを踏まえ、火災による死傷者を、以下の3種類の要因を想定し算出した。

- ①出火時の逃げ遅れ
- ②延焼時の建物倒壊による閉じ込め
- ③延焼時の逃げまどい

(1) 死者数

火災による死者数の想定フローを図Ⅱ-2.6-1に示した。



図Ⅱ-2.6-1 想定フロー（火災による死者数）

ア 出火時の逃げ遅れ

突然の出火により逃げ遅れて被災した死者数を次式（中央防災会議（2013b））により算定した。

$$\text{炎上出火家屋内から逃げ遅れた死者数} = 0.046 \times \text{炎上出火件数} \times \text{屋内滞留人口比率}$$

—————（式Ⅱ-2.6-1）

係数 0.046：平成 17 年～平成 22 年の 6 年間の全国における 1 建物出火（放火を除く）当たりの死者数

屋内滞留人口比率＝発生時刻の屋内滞留人口÷屋内滞留人口の 24 時間平均

イ 延焼時の建物倒壊による閉じ込め

救出困難な要救助者数のうち、全壊による死者数を除いた人数を、閉じ込めによる死者数とした。

倒壊後に焼失した家屋内の救助困難な人（閉じ込めによる死者数）＝倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人×消防団による生存救出率（0.387）

—————（式Ⅱ-2.6-2）

倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人

$$= \{1 - \text{早期救出可能な割合 (0.72)}\} \times \text{倒壊かつ焼失家屋内の要救助者数}$$

倒壊かつ焼失家屋内の要救助者数

$$= \text{建物倒壊による自力脱出困難者数} \times (\text{倒壊かつ焼失の棟数} / \text{倒壊建物数})$$

ウ 延焼時の逃げまどい

延焼拡大時の逃げまどいによる死者数を次式（中央防災会議（2013b））により算定した。

火災による死者率＝0.0365×世帯焼失率（中央防災会議（2013b））より、

火災による死者数／全人口＝0.0365×焼失世帯数／全世帯数

火災による死者数＝0.0365×焼失世帯数×（全人口／全世帯数）

$$= 0.0365 \times \text{焼失世帯数} \times 1 \text{ 世帯当たりの人口}$$

$$= 0.0365 \times \text{焼失人口}$$

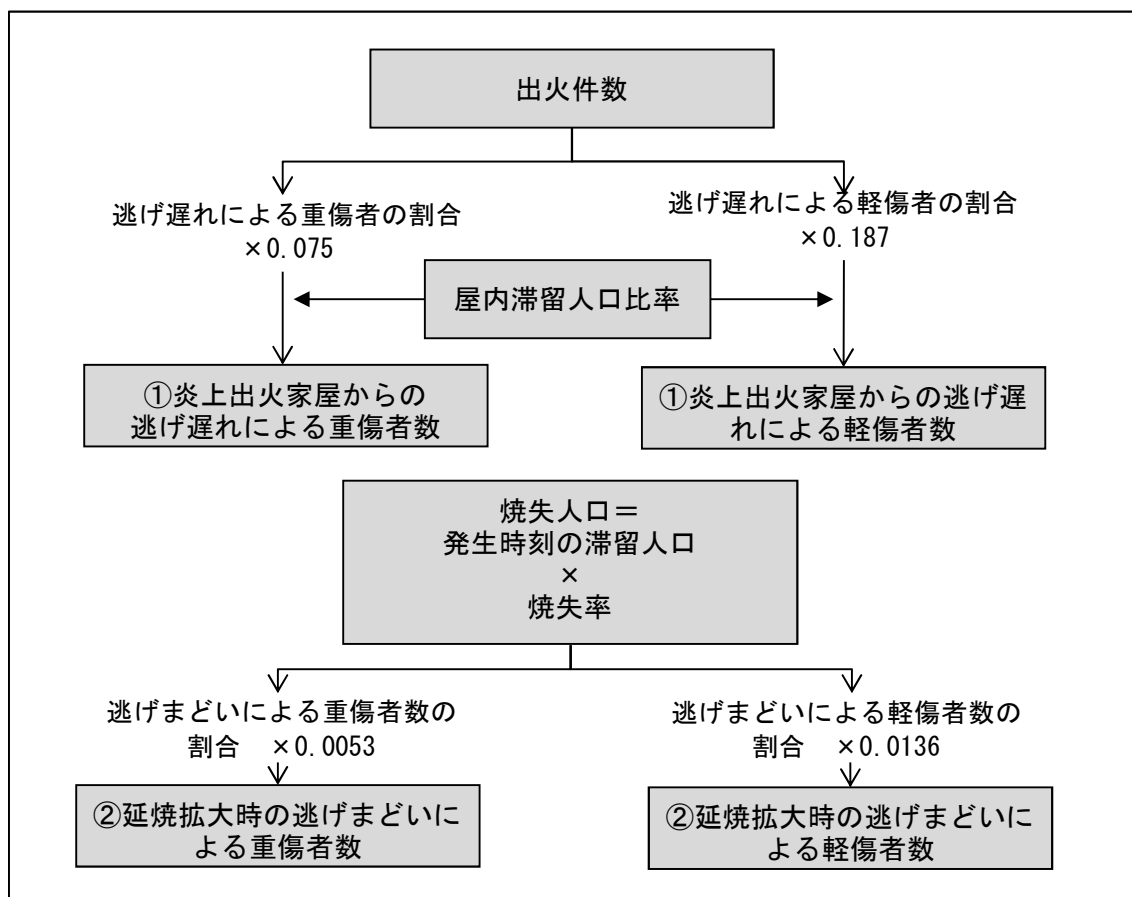
よって、

$$\text{延焼火災による死者数} = 0.0365 \times \text{焼失人口} \quad \text{—————（式Ⅱ-2.6-3）}$$

焼失人口＝焼失率×発生時刻の滞留人口

(2) 負傷者数

火災による負傷者数の想定フローを図Ⅱ-2.6-2に示した。



図Ⅱ-2.6-2 想定フロー（火災による負傷者数）

ア 炎上出火家屋からの逃げ遅れ

炎上出火家屋からの逃げ遅れによる負傷者は、平時の火災における負傷者発生率から算定した（中央防災会議（2013b））。

$$\text{出火直後の火災による重傷者数} = 0.075 \times \text{出火件数} \times \text{屋内滞留人口比率} \quad \text{----- (式Ⅱ-2.6-4)}$$

$$\text{出火直後の火災による軽傷者数} = 0.187 \times \text{出火件数} \times \text{屋内滞留人口比率} \quad \text{----- (式Ⅱ-2.6-5)}$$

$$\text{屋内滞留人口比率} = \text{発生時刻の屋内滞留人口} \div \text{屋内滞留人口の24時間平均}$$

イ 延焼拡大時の逃げまどい

延焼拡大時の逃げまどいによる負傷者は、中央防災会議（2013b）による次式で算定した。

$$\text{延焼火災による重傷者数} = 0.075 \times \text{焼失人口} \quad \text{————— (式 II-2.6-4)}$$

$$\text{延焼火災による軽傷者数} = 0.187 \times \text{焼失人口} \quad \text{————— (式 II-2.6-5)}$$

$$\text{焼失人口} = \text{焼失率} \times \text{発生時刻の滞留人口}$$

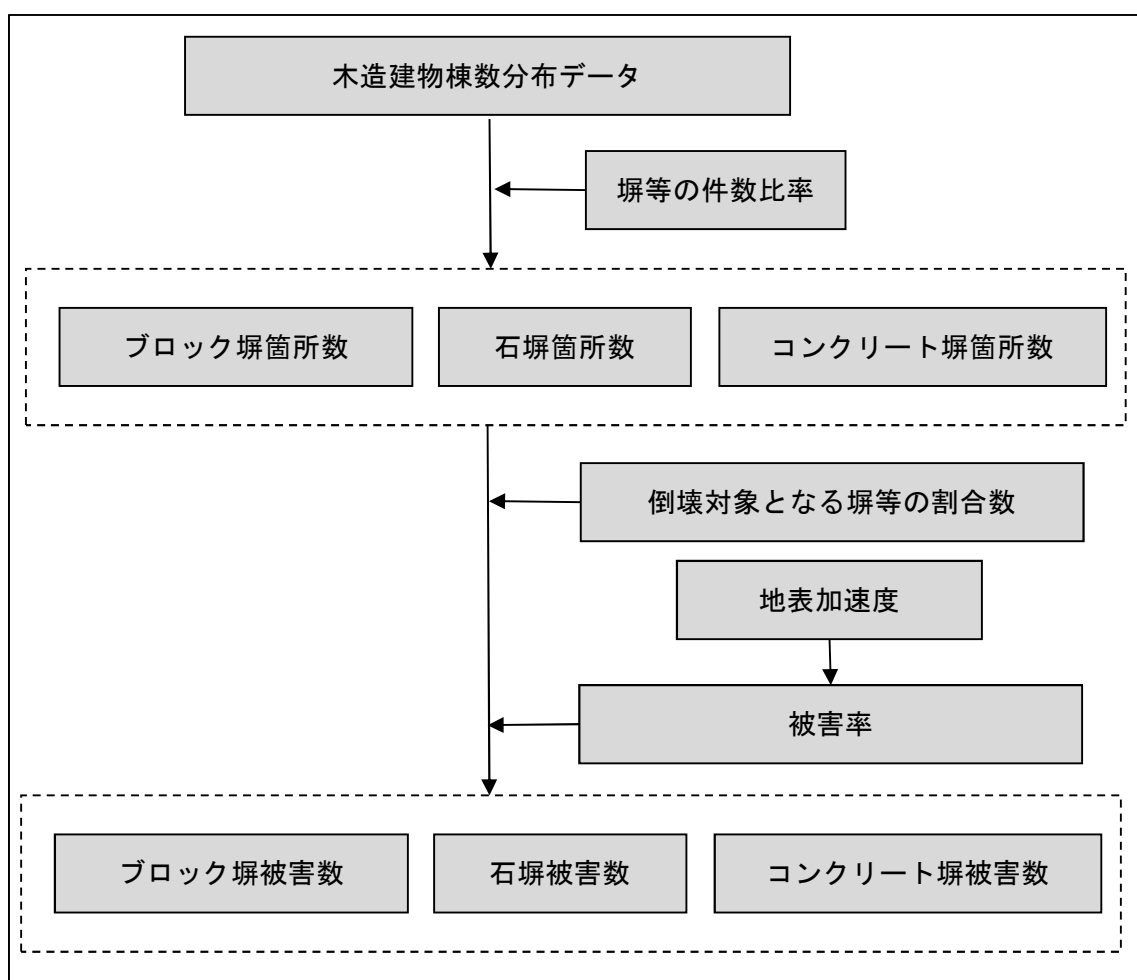
第7 ブロック塀・自動販売機の転倒による人的被害

1 予測手法

(1) ブロック塀の倒壊

ア 被害数

ブロック塀、石塀及びコンクリート塀（以下、「ブロック塀」という。）の倒壊被害数量については、中央防災会議（2013b）に基づき、建物1棟当たりのブロック塀の存在割合からブロック塀の分布数を求めるとともに、昭和53（1978）年宮城県沖地震における地震動の強さと被害率との関係式を用いて各施設の被害数を求めた（図II-2.7-1）。



図II-2.7-1 想定フロー（ブロック塀被害数）（中央防災会議（2013b））

なお、ブロック塀の地震動の強さと被害率を定量的に取りまとめた知見は、昭和53（1978）年宮城県沖地震の以降には新たにまとめられたものは無く、国や自治体の被害想定調査において現在も参考として引用されている。

(ア) 塀件数

ブロック塀の数量については、愛知県（2003）¹⁰による県内の木造棟数とブロック塀数との関係を用いて求めた。また、石塀・コンクリート塀については、東京都（1997）による木造棟数と塀件数との関係を用いて求めた（表Ⅱ-2.7-1）。

表Ⅱ-2.7-1 木造棟数とブロック塀件数との関係（中央防災会議（2013b））

ブロック塀	石塀	コンクリート塀
0.16 × （木造住宅棟数）	0.035 × （木造住宅棟数）	0.038 × （木造住宅棟数）

(イ) 倒壊対象となる塀の割合

東京都による各塀の危険度に関する外見調査の結果から判定した。特に改善の必要のない塀の比率が設定されている。東京都（1997）では、このうち半数は改訂耐震基準を十分満たしており倒壊の危険性はないものとしていることから、以下の式により倒壊対象となる塀の割合を求めた（表Ⅱ-2.7-2）。

倒壊対象となる塀の割合(%) = 100 - 0.5 × 外見調査の結果特に改善の必要がない塀の比率(%) ———— (式Ⅱ-2.7-1)

表Ⅱ-2.7-2 倒壊対象となる塀の割合（中央防災会議（2013b））

塀の種類	外見調査の結果特に改善が 必要ない塀の比率(%) (A)	倒壊対象となる割合(%) (100-0.5A)
ブロック塀	50.0	75.0
石塀	36.2	81.9
コンクリート塀	57.6	71.2

(ウ) 被害率

倒壊対象となる塀の地震時の被害率については、昭和53（1978）年宮城県沖地震時の地震動の強さ（加速度）とブロック塀の被害率との関係の実態に基づき、以下のよう設定した。

$$\text{ブロック塀被害率(\%)} = -12.6 + 0.07 \times \text{地表最大加速度(gal)} \quad \text{————— (式Ⅱ-2.7-2)}$$

$$\text{石塀被害率(\%)} = -26.6 + 0.168 \times \text{地表最大加速度(gal)} \quad \text{————— (式Ⅱ-2.7-3)}$$

$$\text{コンクリート塀被害率(\%)} = -12.6 + 0.07 \times \text{地表最大加速度(gal)} \quad \text{——— (式Ⅱ-2.7-4)}$$

(エ) 被害数

以上より、以下の式を用いてブロック塀の被害数を算定した。

$$\begin{aligned} \text{ブロック塀の被害数} &= \text{木造建物棟数} \times \text{塀等の件数比率} \\ &\quad \times \text{倒壊対象となる塀等の割合} \times (\text{地表最大加速度から求めた}) \text{被害率} \\ &\text{————— (式 II-2.7-5)} \end{aligned}$$

イ 死傷者数

倒壊については、東京都（1997）¹¹や静岡県（2001）を参考に、昭和53（1978）年宮城県沖地震時のブロック塀の被害件数と死傷者数との関係から死傷者率（＝倒壊1件当たりの死傷者数）を設定して（表 II-2.7-3）以下の式で算出した。

$$\begin{aligned} \text{死傷者数} &= \text{死傷者率} \times \text{ブロック塀被害件数} \\ &\quad \times \text{時刻別外出者数} / \text{18時外出者数} \\ &\quad \times (\text{屋外人口密度} / 1689.16 \text{ (人/km}^2\text{)}) \text{ ————— (式 II-2.7-6)} \end{aligned}$$

表 II-2.7-3 ブロック塀の被害における死傷者率（中央防災会議（2013b））

死者率	負傷者率	重傷者率
0.116%	4%	1.56%

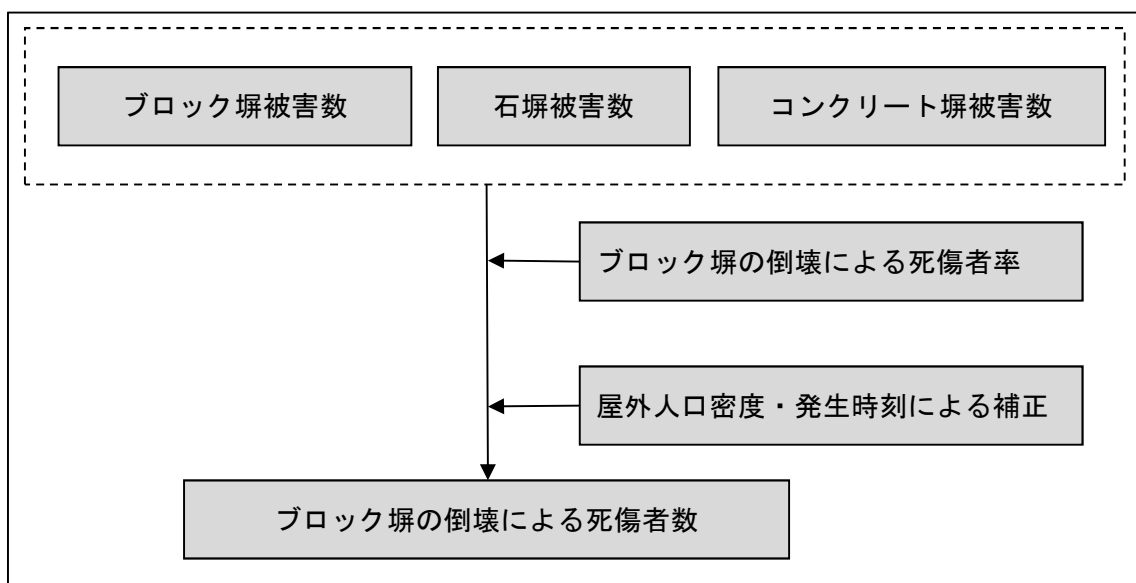


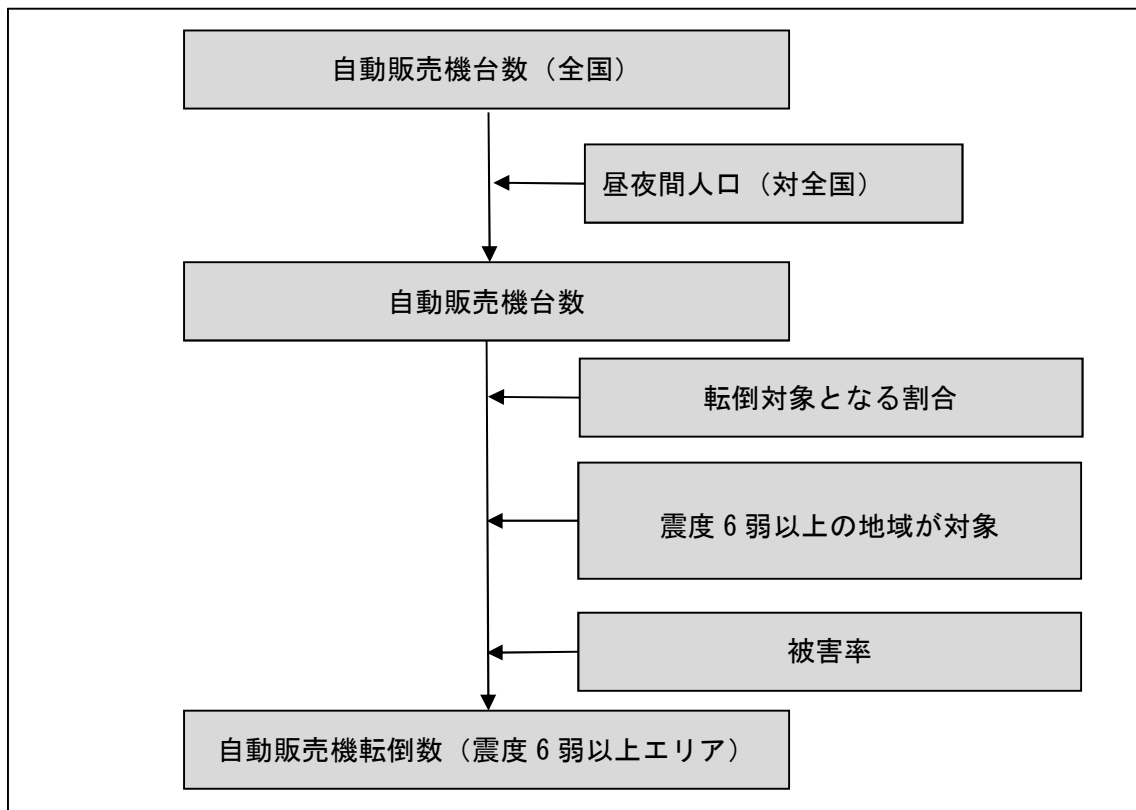
図 II-2.7-2 想定フロー（ブロック塀の倒壊による死傷者数）（中央防災会議（2013b））

(2) 自動販売機の転倒

ア 被害数

自動販売機の転倒被害数量については、中央防災会議（2013b）に基づき、まず自動販売機の屋外設置比率と転倒防止措置未対応率から転倒対象となる割合を求め、こ

れと阪神・淡路大震災時の実態から設定される被害率とを乗じることにより、被害数を求めた（図Ⅱ-2.7-3）。



図Ⅱ-2.7-3 想定フロー（自動販売機転倒被害数）（中央防災会議（2013b））

（ア）自動販売機台数

自動販売機の台数については、全国の台数 5,001,700 台（平成 27 年末時点日本自動販売機工業会調べ¹²⁾）を各区に次の式で配分して求めた。

$$\text{自動販売機台数} = \text{全国自動販売機台数} \times \frac{\text{夜間人口} + \text{昼間人口}}{\text{全国夜間人口} + \text{全国昼間人口}} \quad \text{——— (式Ⅱ-2.7-7)}$$

（イ）転倒対象となる自動販売機の割合

転倒対象となる自動販売機の割合は、屋外設置比率（約 6 割：清涼飲料水メーカーへのヒアリング結果）と転倒防止措置未対応率（約 1 割：自動販売機転倒防止対策の進捗状況を踏まえて設定）より設定した。

（ウ）被害率

自動販売機の被害率は、阪神・淡路大震災時の（概ね震度 6 弱以上の地域における）転倒率により設定した（東京都（2006）¹³⁾）。

阪神淡路大震災時の（概ね震度 6 弱以上の地域における）転倒率＝
 $25,880 \text{ 台} / 124,100 \text{ 台} = \text{約 } 20.9\%$ ———— (式 II -2.7-8)

(神戸市、西宮市、尼崎市、宝塚市、芦屋市、淡路島：全数調査)

(エ) 被害数

以上より、以下の式を用いて自動販売機の転倒数を算定した。

$$\begin{aligned} \text{自動販売機の転倒数} &= \text{全国の自動販売機台数 (5,001,700 台)} \\ &\quad \times \text{昼夜間人口の対全国比} \times \text{屋外設置比率 (6 割)} \\ &\quad \times \text{転倒防止措置未対応率 (1 割)} \times \text{転倒率} \\ &\text{————— (式 II -2.7-9)} \end{aligned}$$

※震度 6 弱以上の地域を対象とする。

イ 死傷者数

自動販売機転倒による死傷者数については、既往災害による被害事例や被害予測手法の検討例は存在しないため、中央防災会議 (2013b) に基づき、ブロック塀の倒壊による死傷者数算定式を適用した。ただし、ブロック塀の全長と自動販売機の幅の違いによる死傷者率の違いを考慮し、自動販売機とブロック塀の幅の平均長の比 (1:12.2) によって補正した (図 II-2.6-4)。死傷者率については、ブロック塀の死傷者率 (表 II-2.7-3) と同じとした。

$$\begin{aligned} \text{死傷者数} &= \text{死傷者率} \times \text{自動販売機被害件数} \\ &\quad \times \text{時刻別移動者数} / 18 \text{ 時移動者数} \\ &\quad \times (\text{屋外人口密度} / 1689.16 \text{ (人} / \text{km}^2)) \text{ ———— (式 II -2.7-10)} \end{aligned}$$

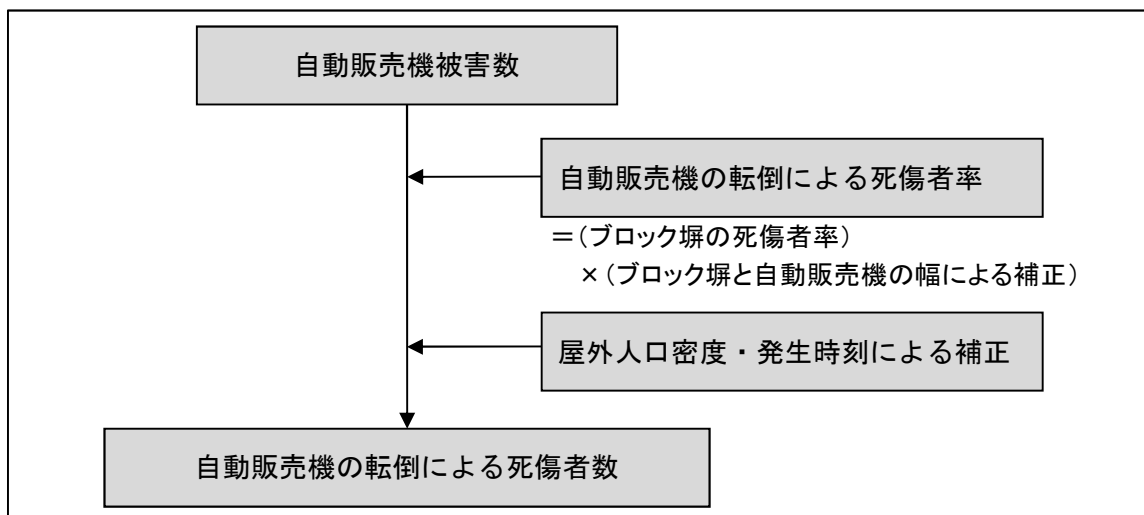


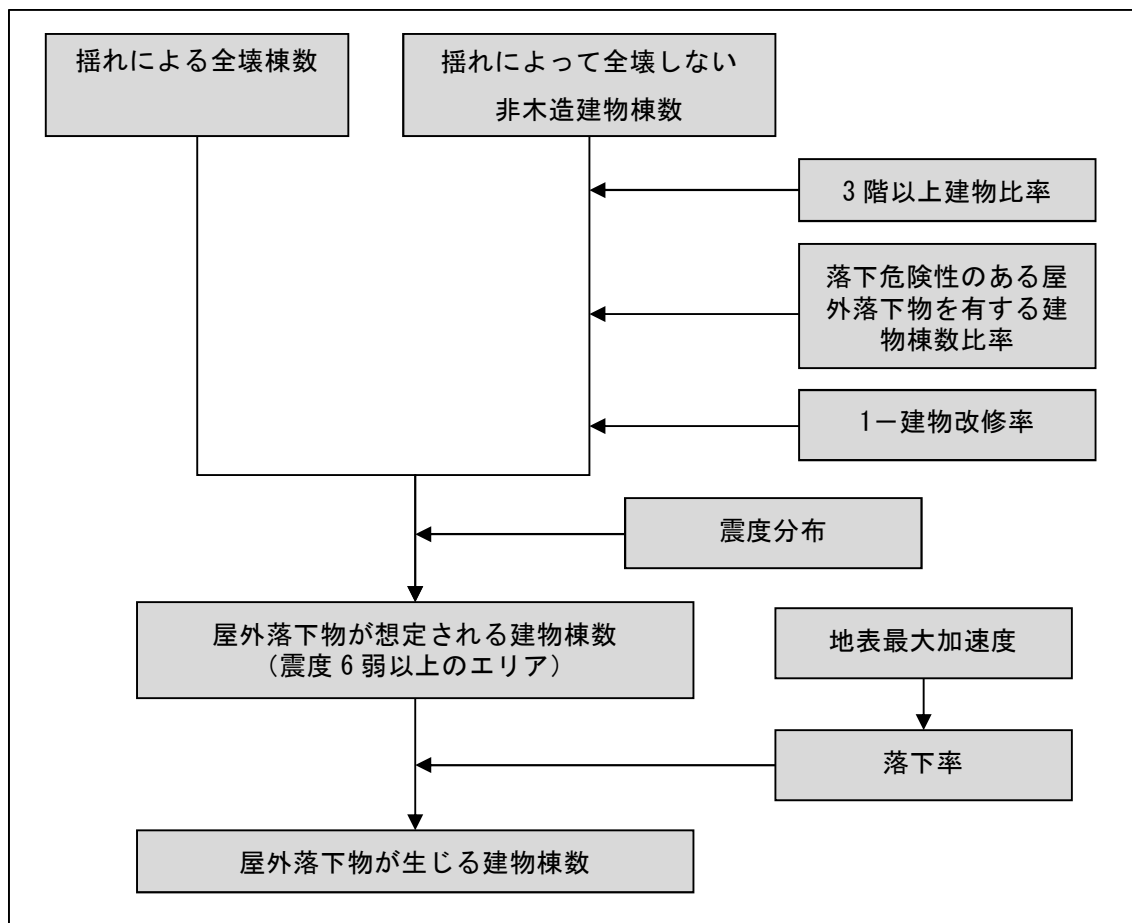
図 II-2.7-4 想定フロー (自動販売機の転倒による死傷者数)
 (中央防災会議 (2013b))

第8 屋外落下物による人的被害

1 予測手法

(1) 被害数

窓ガラスを含む屋外落下物の数量については、中央防災会議（2013b）に基づき、東京都（1997）を参考に、全壊する建物及び震度6弱以上の地域における3階建て以上の非木造建物のうち落下危険物を有する建物の棟数から、落下物の発生が想定される建物棟数を算定した（図Ⅱ-2.8-1）。



図Ⅱ-2.8-1 想定フロー（屋外落下物が生じる建物棟数）（中央防災会議（2013b））

ア 落下危険性のある屋外落下物を有する建物棟数比率

屋外落下物を有する建物棟数比率については、東京都（1997）を基に対象となる建物の築年別に設定した（表Ⅱ-2.8-1）。

表Ⅱ-2.8-1 屋外落下物を有する建物比率

建築年代	飛散物（窓ガラス、壁面等）	非飛散物（吊り看板等）
～昭和 45（1970）年	30%	17%
昭和 46（1971）年～ 55（1980）年	6%	8%
昭和 56（1981）年～	0%	3%

イ 建物改修率

建物改修率については、東京都（1997）で用いられている平均改修率 87%を採用した。

ウ 落下率

落下物の発生が想定される建物のうち落下が生じる建物の割合（落下率）は、東京都（1997）で設定されたブロック塀の被害率と同じ式を用いた。

$$\text{落下率}(\%) = -12.6 + 0.07 \times \text{地表加速度}(\text{gal}) \quad \text{-----} \quad (\text{式Ⅱ-2.8-1})$$

エ 被害数

以上より、以下の式を用いて屋外落下物が生じる建物棟数を算定した。

$$\begin{aligned} \text{屋外落下物が生じる建物棟数} = & \{ \text{揺れによる全壊棟数} \\ & + \text{揺れによって全壊しない非木造建物棟数} \times 3 \text{階以上建物比率} \\ & \times \text{落下危険性のある屋外落下物（飛散物及び非飛散物）を有する建物比率} \\ & \times (1 - \text{建物改修率}) \} \times (\text{地表最大加速度から求められる}) \text{落下率} \\ & \text{-----} \quad (\text{式Ⅱ-2.8-2}) \end{aligned}$$

※震度 6 弱以上の地域を対象とする。

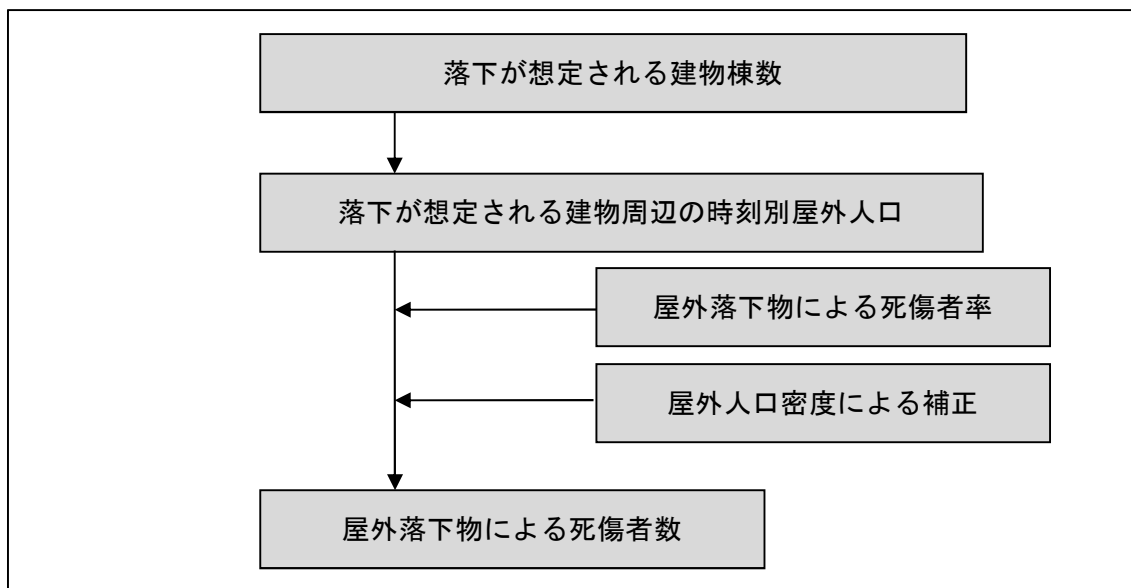
（2）死傷者数

屋外落下物による死傷者数については、火災予防審議会・東京消防庁（2005）¹⁴による、昭和 53（1978）年宮城県沖地震時の落下物による被害事例に基づき設定された、屋外落下物による死傷者率（表Ⅱ-2.8-2）を用いて次式により算出した（図Ⅱ-2.8-2）。

$$\begin{aligned} \text{死傷者数} = & \text{死傷者率} \\ & \times (\text{落下危険性のある落下物を保有する建物棟数} / \text{建物棟数} \times \text{時刻別移動者数}) \\ & \times (\text{屋外人口密度} / 1689.16 \text{ (人} / \text{km}^2)) \quad \text{-----} \quad (\text{式Ⅱ-2.8-3}) \end{aligned}$$

表Ⅱ-2.8-2 屋外落下物の被害における死傷者率（中央防災会議（2013b））

震度	死者率	負傷者率	重傷者率
震度 7	0.00504%	1.69%	0.0816%
震度 6 強	0.00388%	1.21%	0.0624%
震度 6 弱	0.00239%	0.700%	0.0383%



図Ⅱ-2.8-2 想定フロー（屋外落下物による死傷者数）（中央防災会議（2013b））

第9 人的被害の予測結果

1 死傷者数

建物倒壊等による人的被害算定結果を表Ⅱ-2.9-1 に示した。

また、要因別（建物倒壊等、急傾斜地崩壊、火災、ブロック塀・自動販売機の転倒、屋外落下物）の死傷者数について表Ⅱ-2.9-2～10 に示した。

① 柏市直下地震

死者数が最大となる冬 18 時、強風（風速 8m/s）時のケースについて要因別の内訳をみると、死者数 250 人中 125 人が建物倒壊によるもの、124 人が火災によるものである。延焼火災による死者数が他の時間帯に比べて多いため、建物倒壊による死者数は 5 時に比べて少ないものの全体として最も多い結果となっている。

一方で負傷者・重傷者が最も多いのは冬 5 時である。就寝時の時間帯であり避難行動が遅れることによると考えられる。

建物倒壊による死者は富勢地域が、火災による死者は光ヶ丘地域が最も多い結果となっている。

② 千葉県北西部直下地震

死者数、負傷者数、重傷者数いずれも最大となる冬 5 時、強風（風速 8m/s）時のケースについて要因別の内訳をみると、死者数 20 人中 15 人、負傷者数 241 人中 221 人、重傷者数 33 人中 25 人が建物倒壊によるものである。就寝時の時間帯であり避難行動が遅れることによると考えられる。

③ 大正型関東地震

死者数、負傷者数、重傷者数いずれも最大となる冬 5 時、強風（風速 8m/s）時のケースについて要因別の内訳をみると、死者数 94 人中 86 人、負傷者数 746 人中 713 人、重傷者数 148 人中 135 人が建物倒壊によるものである。就寝時の時間帯であり避難行動が遅れることによると考えられる。光ヶ丘地域の死者数が最も多い結果となっている。

表Ⅱ-2.9-1(1) 人的被害算定結果（強風（風速8m/s））

	冬 5時			夏12時			冬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
柏市直下地震	235	1,332	367	73	897	227	250	900	243
千葉県北西部直下地震	20	241	33	7	116	21	13	159	30
大正型関東地震	94	746	148	32	439	98	60	494	108

表Ⅱ-2.9-1(2) 人的被害算定結果（平均（風速4m/s））

	冬 5時			夏12時			冬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
柏市直下地震	210	1,281	347	72	886	223	169	888	239
千葉県北西部直下地震	20	241	33	7	116	21	13	157	29
大正型関東地震	94	746	148	32	439	98	60	491	107

表Ⅱ-2.9-2 柏市直下地震 冬5時（強風（風速8m/s））における死傷者数

死者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	26	8	3	0	28
西原地域	17,275	4	1	3	0	8
富勢地域	24,082	28	6	2	0	30
松葉町地域	12,010	7	3	1	0	8
高田・松ヶ崎地域	18,363	5	1	1	0	6
豊四季台地域	29,581	20	9	2	0	22
柏中央地域	26,840	13	5	1	0	15
新富地域	23,248	8	1	1	0	9
旭町地域	12,754	7	3	1	0	7
新田原地域	14,092	11	2	6	0	17
富里地域	20,523	5	2	1	0	6
永楽台地域	12,749	7	1	1	0	8
増尾地域	22,241	6	1	2	0	7
光ヶ丘地域	33,585	18	3	14	0	32
南部地域	23,817	3	1	2	0	5
藤心地域	13,818	3	1	*	0	4
酒井根地域	12,492	4	1	2	0	6
手賀地域	4,152	7	*	*	0	7
風早北部地域	25,676	5	1	*	0	6
風早南部地域	22,752	4	1	*	0	4
合計	420,028	192	51	44	0	235

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

負傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	145	87	12	*	157
西原地域	17,275	38	12	5	*	43
富勢地域	24,082	134	75	11	*	146
松葉町地域	12,010	56	33	4	*	60
高田・松ヶ崎地域	18,363	28	15	3	*	31
豊四季台地域	29,581	114	101	10	*	125
柏中央地域	26,840	74	64	6	*	79
新富地域	23,248	47	18	5	*	52
旭町地域	12,754	39	30	3	*	42
新田原地域	14,092	61	26	9	*	70
富里地域	20,523	32	27	3	*	35
永楽台地域	12,749	41	21	7	*	48
増尾地域	22,241	48	16	5	*	54
光ヶ丘地域	33,585	122	42	28	*	150
南部地域	23,817	40	17	13	*	53
藤心地域	13,818	32	9	5	*	36
酒井根地域	12,492	36	10	7	*	43
手賀地域	4,152	32	2	1	*	33
風早北部地域	25,676	41	18	2	*	44
風早南部地域	22,752	31	11	3	*	33
合計	420,028	1,191	635	140	*	1,332

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

重傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	41	24	5	*	45
西原地域	17,275	7	3	2	*	9
富勢地域	24,082	45	21	5	*	49
松葉町地域	12,010	13	8	2	*	14
高田・松ヶ崎地域	18,363	9	4	1	*	10
豊四季台地域	29,581	34	27	4	*	38
柏中央地域	26,840	24	19	2	*	27
新富地域	23,248	13	5	2	*	15
旭町地域	12,754	13	9	1	*	14
新田原地域	14,092	17	7	3	*	20
富里地域	20,523	9	7	1	*	11
永楽台地域	12,749	10	5	3	*	13
増尾地域	22,241	9	4	2	*	11
光ヶ丘地域	33,585	27	11	11	*	38
南部地域	23,817	5	4	5	*	10
藤心地域	13,818	5	2	2	*	7
酒井根地域	12,492	6	2	3	*	9
手賀地域	4,152	10	1	*	0	11
風早北部地域	25,676	8	4	1	*	9
風早南部地域	22,752	6	2	1	*	7
合計	420,028	311	169	56	*	367

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-2.9-3 柏市直下地震 夏12時（強風（風速8m/s））における死傷者数

死者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	10	4	1	*	11
西原地域	17,275	1	*	*	*	1
富勢地域	24,082	11	2	1	*	11
松葉町地域	12,010	2	*	*	*	2
高田・松ヶ崎地域	18,363	2	1	*	*	2
豊四季台地域	29,581	6	2	*	*	6
柏中央地域	26,840	6	3	*	*	7
新富地域	23,248	2	*	*	0	2
旭町地域	12,754	2	1	*	0	2
新田原地域	14,092	2	*	*	0	3
富里地域	20,523	2	1	*	0	2
永楽台地域	12,749	2	*	*	0	2
増尾地域	22,241	2	*	*	0	2
光ヶ丘地域	33,585	7	1	1	*	8
南部地域	23,817	1	*	*	0	1
藤心地域	13,818	1	*	*	0	1
酒井根地域	12,492	1	*	*	0	1
手賀地域	4,152	5	*	*	0	5
風早北部地域	25,676	2	*	*	0	2
風早南部地域	22,752	2	*	*	*	2
合計	420,028	68	18	6	*	73

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

負傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	129	59	3	*	132
西原地域	17,275	19	4	1	*	20
富勢地域	24,082	123	36	3	*	126
松葉町地域	12,010	36	9	1	*	37
高田・松ヶ崎地域	18,363	27	10	1	*	28
豊四季台地域	29,581	73	40	2	*	75
柏中央地域	26,840	76	56	2	*	78
新富地域	23,248	32	6	1	*	33
旭町地域	12,754	21	8	1	*	22
新田原地域	14,092	27	5	1	*	28
富里地域	20,523	18	10	1	*	19
永楽台地域	12,749	26	8	1	*	27
増尾地域	22,241	27	6	1	*	28
光ヶ丘地域	33,585	91	29	6	*	97
南部地域	23,817	27	6	4	*	30
藤心地域	13,818	18	3	1	*	19
酒井根地域	12,492	19	3	2	*	20
手賀地域	4,152	31	3	1	*	32
風早北部地域	25,676	24	7	*	*	25
風早南部地域	22,752	18	7	1	*	19
合計	420,028	863	315	32	3	897

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

重傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	35	15	1	*	37
西原地域	17,275	4	1	1	*	4
富勢地域	24,082	38	10	1	*	39
松葉町地域	12,010	8	2	*	*	8
高田・松ヶ崎地域	18,363	8	3	*	*	8
豊四季台地域	29,581	15	10	1	*	16
柏中央地域	26,840	18	13	1	*	19
新富地域	23,248	8	1	*	*	8
旭町地域	12,754	5	2	*	*	6
新田原地域	14,092	6	1	1	*	7
富里地域	20,523	4	2	*	*	5
永楽台地域	12,749	6	2	1	*	7
増尾地域	22,241	6	1	*	*	7
光ヶ丘地域	33,585	20	7	2	*	22
南部地域	23,817	6	1	1	*	7
藤心地域	13,818	4	1	*	*	5
酒井根地域	12,492	3	1	1	*	4
手賀地域	4,152	10	1	*	*	10
風早北部地域	25,676	5	2	*	*	5
風早南部地域	22,752	4	1	*	*	4
合計	420,028	213	80	13	1	227

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-2.9-4 柏市直下地震 冬18時（強風（風速8m/s））における死傷者数

死者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	18	5	9	*	27
西原地域	17,275	3	*	9	*	12
富勢地域	24,082	19	3	5	*	24
松葉町地域	12,010	4	1	*	*	4
高田・松ヶ崎地域	18,363	4	1	1	*	5
豊四季台地域	29,581	12	4	4	*	15
柏中央地域	26,840	10	4	3	*	13
新富地域	23,248	5	1	*	*	5
旭町地域	12,754	4	1	1	*	5
新田原地域	14,092	6	1	16	*	22
富里地域	20,523	3	1	1	*	4
永楽台地域	12,749	4	1	4	*	8
増尾地域	22,241	3	*	6	*	9
光ヶ丘地域	33,585	12	2	48	*	60
南部地域	23,817	2	*	7	*	9
藤心地域	13,818	2	*	1	*	3
酒井根地域	12,492	2	*	9	*	11
手賀地域	4,152	7	*	*	*	7
風早北部地域	25,676	3	1	*	*	3
風早南部地域	22,752	3	*	*	*	3
合計	420,028	125	27	124	1	250

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

負傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	112	63	5	2	119
西原地域	17,275	22	6	2	1	25
富勢地域	24,082	104	44	4	2	110
松葉町地域	12,010	36	15	1	1	38
高田・松ヶ崎地域	18,363	22	11	1	1	24
豊四季台地域	29,581	74	55	3	2	79
柏中央地域	26,840	62	51	2	2	66
新富地域	23,248	31	8	1	1	33
旭町地域	12,754	23	13	1	*	25
新田原地域	14,092	34	9	3	1	37
富里地域	20,523	20	14	1	*	21
永楽台地域	12,749	27	11	2	1	30
増尾地域	22,241	30	8	2	1	33
光ヶ丘地域	33,585	87	30	10	2	99
南部地域	23,817	27	8	6	1	34
藤心地域	13,818	20	4	2	1	22
酒井根地域	12,492	22	5	3	1	25
手賀地域	4,152	30	3	*	*	31
風早北部地域	25,676	26	9	1	1	27
風早南部地域	22,752	20	8	1	1	23
合計	420,028	829	378	51	19	900

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

重傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	31	17	2	1	34
西原地域	17,275	4	1	1	*	5
富勢地域	24,082	34	12	1	1	36
松葉町地域	12,010	8	4	*	*	9
高田・松ヶ崎地域	18,363	7	3	*	*	7
豊四季台地域	29,581	19	14	1	1	21
柏中央地域	26,840	18	14	1	1	20
新富地域	23,248	8	2	1	*	9
旭町地域	12,754	7	4	*	*	8
新田原地域	14,092	9	2	1	*	10
富里地域	20,523	6	4	*	*	6
永楽台地域	12,749	6	3	1	*	8
増尾地域	22,241	6	2	1	*	7
光ヶ丘地域	33,585	19	8	4	1	24
南部地域	23,817	4	2	2	1	7
藤心地域	13,818	4	1	1	*	5
酒井根地域	12,492	4	1	1	*	5
手賀地域	4,152	9	1	*	*	10
風早北部地域	25,676	5	2	*	*	6
風早南部地域	22,752	4	2	1	1	5
合計	420,028	213	99	20	10	243

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-2.9-5 千葉県北西部直下地震 冬5時（強風（風速8m/s））における死傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	1	1	*	0	2
西原地域	17,275	*	*	*	0	*
富勢地域	24,082	1	1	*	0	1
松葉町地域	12,010	*	*	*	0	1
高田・松ヶ崎地域	18,363	*	*	*	0	*
豊四季台地域	29,581	1	1	*	0	2
柏中央地域	26,840	*	*	*	0	1
新富地域	23,248	*	*	*	0	*
旭町地域	12,754	1	*	*	0	1
新田原地域	14,092	*	*	*	0	1
富里地域	20,523	1	*	*	0	1
永楽台地域	12,749	1	*	*	0	1
増尾地域	22,241	1	*	*	0	1
光ヶ丘地域	33,585	2	1	1	0	3
南部地域	23,817	1	*	*	0	1
藤心地域	13,818	1	*	*	0	1
酒井根地域	12,492	*	*	*	0	1
手賀地域	4,152	1	*	*	0	1
風早北部地域	25,676	*	*	*	0	1
風早南部地域	22,752	1	*	*	0	1
合計	420,028	15	8	5	0	20

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

負傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	18	13	2	*	20
西原地域	17,275	6	4	*	*	7
富勢地域	24,082	13	11	1	*	14
松葉町地域	12,010	6	5	1	*	7
高田・松ヶ崎地域	18,363	3	2	*	*	3
豊四季台地域	29,581	20	17	2	*	22
柏中央地域	26,840	9	8	1	*	10
新富地域	23,248	5	4	1	*	6
旭町地域	12,754	8	8	1	*	9
新田原地域	14,092	7	6	1	*	8
富里地域	20,523	8	7	*	*	8
永楽台地域	12,749	11	7	1	*	11
増尾地域	22,241	15	10	1	*	16
光ヶ丘地域	33,585	31	17	3	*	34
南部地域	23,817	14	9	2	*	15
藤心地域	13,818	11	6	1	*	12
酒井根地域	12,492	8	7	1	*	8
手賀地域	4,152	10	1	*	*	10
風早北部地域	25,676	5	4	1	*	6
風早南部地域	22,752	13	7	1	*	14
合計	420,028	221	154	20	*	241

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

重傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	2	2	1	*	3
西原地域	17,275	1	*	*	*	1
富勢地域	24,082	1	1	1	*	2
松葉町地域	12,010	1	*	*	*	1
高田・松ヶ崎地域	18,363	*	*	*	*	*
豊四季台地域	29,581	3	3	1	*	3
柏中央地域	26,840	1	1	*	*	1
新富地域	23,248	*	*	*	*	1
旭町地域	12,754	1	1	*	*	1
新田原地域	14,092	1	1	*	*	1
富里地域	20,523	1	1	*	*	1
永楽台地域	12,749	1	1	*	*	2
増尾地域	22,241	2	1	*	*	2
光ヶ丘地域	33,585	4	3	1	*	5
南部地域	23,817	1	1	1	*	2
藤心地域	13,818	1	1	*	*	2
酒井根地域	12,492	1	1	*	*	1
手賀地域	4,152	2	*	*	0	2
風早北部地域	25,676	*	*	*	*	1
風早南部地域	22,752	2	1	*	*	2
合計	420,028	25	20	8	*	33

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-2.9-6 千葉県北西部直下地震 夏12時（強風（風速8m/s））における死傷者数

死者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	*	*	*	*	1
西原地域	17,275	*	*	*	*	0
富勢地域	24,082	*	*	*	*	*
松葉町地域	12,010	*	*	*	0	*
高田・松ヶ崎地域	18,363	*	*	*	0	*
豊四季台地域	29,581	*	*	*	*	*
柏中央地域	26,840	*	*	*	*	*
新富地域	23,248	*	*	*	0	*
旭町地域	12,754	*	*	*	0	*
新田原地域	14,092	*	*	*	0	*
富里地域	20,523	*	*	*	0	*
永楽台地域	12,749	*	*	*	0	*
増尾地域	22,241	*	*	*	0	*
光ヶ丘地域	33,585	1	*	*	*	1
南部地域	23,817	*	*	*	0	*
藤心地域	13,818	*	*	*	0	*
酒井根地域	12,492	*	*	*	0	*
手賀地域	4,152	1	*	*	0	1
風早北部地域	25,676	*	*	*	0	*
風早南部地域	22,752	*	*	*	0	*
合計	420,028	6	2	1	*	7

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

負傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	10	9	1	*	11
西原地域	17,275	2	1	*	*	3
富勢地域	24,082	6	5	*	*	7
松葉町地域	12,010	3	2	*	*	3
高田・松ヶ崎地域	18,363	2	1	*	*	2
豊四季台地域	29,581	7	7	*	*	7
柏中央地域	26,840	5	4	*	*	5
新富地域	23,248	2	1	*	*	2
旭町地域	12,754	2	2	*	*	3
新田原地域	14,092	2	2	*	*	2
富里地域	20,523	3	2	*	*	3
永楽台地域	12,749	5	3	*	*	5
増尾地域	22,241	7	4	*	*	7
光ヶ丘地域	33,585	20	9	1	*	21
南部地域	23,817	9	4	*	*	9
藤心地域	13,818	6	2	*	*	6
酒井根地域	12,492	3	3	*	*	3
手賀地域	4,152	6	1	*	*	7
風早北部地域	25,676	2	2	*	*	2
風早南部地域	22,752	6	4	*	*	7
合計	420,028	109	67	5	21	116

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

重傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	2	1	*	*	2
西原地域	17,275	*	*	*	*	*
富勢地域	24,082	1	1	*	*	1
松葉町地域	12,010	*	*	*	*	*
高田・松ヶ崎地域	18,363	*	*	*	*	*
豊四季台地域	29,581	1	1	*	*	1
柏中央地域	26,840	1	1	*	*	1
新富地域	23,248	*	*	*	*	*
旭町地域	12,754	*	*	*	*	*
新田原地域	14,092	*	*	*	*	*
富里地域	20,523	*	*	*	*	*
永楽台地域	12,749	1	1	*	*	1
増尾地域	22,241	1	1	*	*	1
光ヶ丘地域	33,585	4	2	*	*	4
南部地域	23,817	2	1	*	*	2
藤心地域	13,818	1	*	*	*	1
酒井根地域	12,492	*	*	*	*	*
手賀地域	4,152	1	*	*	*	2
風早北部地域	25,676	*	*	*	*	*
風早南部地域	22,752	1	1	*	*	1
合計	420,028	18	11	2	1	21

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-2.9-7 千葉県北西部直下地震 冬18時（強風（風速8m/s））における死傷者数

死者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	1	1	*	*	1
西原地域	17,275	*	*	*	*	*
富勢地域	24,082	1	*	*	*	1
松葉町地域	12,010	*	*	*	*	*
高田・松ヶ崎地域	18,363	*	*	*	*	*
豊四季台地域	29,581	1	*	*	*	1
柏中央地域	26,840	*	*	*	*	1
新富地域	23,248	*	*	*	*	*
旭町地域	12,754	*	*	*	*	*
新田原地域	14,092	*	*	*	*	*
富里地域	20,523	*	*	*	*	*
永楽台地域	12,749	*	*	*	*	1
増尾地域	22,241	1	*	*	*	1
光ヶ丘地域	33,585	2	*	*	*	2
南部地域	23,817	*	*	*	*	1
藤心地域	13,818	*	*	*	*	1
酒井根地域	12,492	*	*	*	*	*
手賀地域	4,152	1	*	*	*	1
風早北部地域	25,676	*	*	*	*	*
風早南部地域	22,752	1	*	*	*	1
合計	420,028	10	4	2	1	13

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

負傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	12	9	1	1	14
西原地域	17,275	3	2	*	*	4
富勢地域	24,082	8	6	1	1	10
松葉町地域	12,010	4	3	*	*	4
高田・松ヶ崎地域	18,363	2	1	*	*	2
豊四季台地域	29,581	11	9	1	1	12
柏中央地域	26,840	6	6	*	1	7
新富地域	23,248	3	2	*	*	4
旭町地域	12,754	4	3	*	*	5
新田原地域	14,092	3	3	*	*	4
富里地域	20,523	4	3	*	*	5
永楽台地域	12,749	6	4	*	*	7
増尾地域	22,241	9	5	1	1	10
光ヶ丘地域	33,585	21	11	2	2	24
南部地域	23,817	9	6	1	1	11
藤心地域	13,818	7	3	*	1	8
酒井根地域	12,492	4	4	1	1	5
手賀地域	4,152	8	1	*	*	9
風早北部地域	25,676	3	2	*	*	4
風早南部地域	22,752	8	5	1	1	9
合計	420,028	135	89	11	13	159

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

重傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	1	1	*	1	3
西原地域	17,275	*	*	*	*	1
富勢地域	24,082	1	1	*	*	2
松葉町地域	12,010	*	*	*	*	1
高田・松ヶ崎地域	18,363	*	*	*	*	*
豊四季台地域	29,581	1	1	*	1	2
柏中央地域	26,840	1	1	*	*	1
新富地域	23,248	*	*	*	*	1
旭町地域	12,754	1	1	*	*	1
新田原地域	14,092	*	*	*	*	1
富里地域	20,523	1	1	*	*	1
永楽台地域	12,749	1	1	*	*	1
増尾地域	22,241	1	1	*	*	2
光ヶ丘地域	33,585	3	2	1	1	5
南部地域	23,817	1	1	*	1	2
藤心地域	13,818	1	1	*	*	1
酒井根地域	12,492	*	*	*	*	1
手賀地域	4,152	2	*	*	*	2
風早北部地域	25,676	*	*	*	*	1
風早南部地域	22,752	1	1	*	1	2
合計	420,028	18	13	4	8	30

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-2.9-8 大正型関東地震 冬5時（強風（風速8m/s））における死傷者数

死者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	2	1	*	0	2
西原地域	17,275	1	*	*	0	1
富勢地域	24,082	4	1	*	0	4
松葉町地域	12,010	1	*	*	0	1
高田・松ヶ崎地域	18,363	1	*	*	0	1
豊四季台地域	29,581	3	2	*	0	3
柏中央地域	26,840	3	1	*	0	3
新富地域	23,248	2	*	*	0	2
旭町地域	12,754	2	1	*	0	2
新田原地域	14,092	5	1	*	0	5
富里地域	20,523	2	1	*	0	2
永楽台地域	12,749	4	1	*	0	4
増尾地域	22,241	6	1	1	0	6
光ヶ丘地域	33,585	12	2	1	0	13
南部地域	23,817	7	1	1	0	8
藤心地域	13,818	6	1	1	0	7
酒井根地域	12,492	4	1	*	0	4
手賀地域	4,152	7	*	*	0	7
風早北部地域	25,676	7	1	*	0	7
風早南部地域	22,752	9	1	1	0	10
合計	420,028	86	16	8	0	94

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

負傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	27	17	2	*	29
西原地域	17,275	15	7	*	*	15
富勢地域	24,082	40	16	2	*	42
松葉町地域	12,010	9	7	1	*	10
高田・松ヶ崎地域	18,363	6	3	*	*	7
豊四季台地域	29,581	34	25	2	*	36
柏中央地域	26,840	27	18	1	*	28
新富地域	23,248	20	6	1	*	21
旭町地域	12,754	18	10	1	*	18
新田原地域	14,092	36	13	2	*	38
富里地域	20,523	20	10	1	*	20
永楽台地域	12,749	30	10	2	*	32
増尾地域	22,241	47	16	2	*	49
光ヶ丘地域	33,585	97	26	5	*	101
南部地域	23,817	67	19	3	*	70
藤心地域	13,818	47	11	2	*	49
酒井根地域	12,492	36	10	2	*	38
手賀地域	4,152	31	2	1	*	32
風早北部地域	25,676	49	21	2	*	51
風早南部地域	22,752	56	21	3	*	58
合計	420,028	713	268	33	*	746

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

重傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	3	2	1	*	4
西原地域	17,275	2	1	*	*	2
富勢地域	24,082	6	4	1	*	7
松葉町地域	12,010	1	1	*	*	1
高田・松ヶ崎地域	18,363	1	1	*	*	1
豊四季台地域	29,581	5	5	1	*	6
柏中央地域	26,840	5	4	*	*	5
新富地域	23,248	3	2	*	*	4
旭町地域	12,754	3	2	*	*	4
新田原地域	14,092	7	3	1	*	8
富里地域	20,523	4	2	*	*	4
永楽台地域	12,749	6	2	1	*	7
増尾地域	22,241	9	4	1	*	10
光ヶ丘地域	33,585	18	7	2	*	20
南部地域	23,817	11	5	1	*	12
藤心地域	13,818	10	2	1	*	11
酒井根地域	12,492	6	2	1	*	7
手賀地域	4,152	10	1	*	0	10
風早北部地域	25,676	11	5	1	*	12
風早南部地域	22,752	14	5	1	*	15
合計	420,028	135	59	13	*	148

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-2.9-9 大正型関東地震 夏12時（強風（風速8m/s））における死傷者数

死者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
			(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)			
田中地域	49,979	1	*	*	*	1
西原地域	17,275	*	*	*	*	0
富勢地域	24,082	1	*	*	*	2
松葉町地域	12,010	*	*	*	0	*
高田・松ヶ崎地域	18,363	*	*	*	0	*
豊四季台地域	29,581	1	*	*	0	1
柏中央地域	26,840	1	1	*	*	1
新富地域	23,248	1	*	*	0	1
旭町地域	12,754	*	*	*	0	*
新田原地域	14,092	1	*	*	0	1
富里地域	20,523	1	*	*	0	1
永楽台地域	12,749	1	*	*	0	1
増尾地域	22,241	2	*	*	0	2
光ヶ丘地域	33,585	4	1	*	*	5
南部地域	23,817	2	*	*	0	2
藤心地域	13,818	2	*	*	*	2
酒井根地域	12,492	1	*	*	0	1
手賀地域	4,152	4	*	*	0	5
風早北部地域	25,676	2	*	*	*	2
風早南部地域	22,752	4	1	*	*	4
合計	420,028	30	5	2	*	32

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

負傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
			(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)			
田中地域	49,979	15	12	1	*	16
西原地域	17,275	6	2	*	*	6
富勢地域	24,082	24	8	*	*	24
松葉町地域	12,010	5	3	*	*	5
高田・松ヶ崎地域	18,363	4	2	*	*	4
豊四季台地域	29,581	13	11	*	*	14
柏中央地域	26,840	18	12	*	*	19
新富地域	23,248	10	2	*	*	10
旭町地域	12,754	6	2	*	*	7
新田原地域	14,092	13	2	*	*	13
富里地域	20,523	9	4	*	*	9
永楽台地域	12,749	17	4	*	*	17
増尾地域	22,241	27	6	*	*	27
光ヶ丘地域	33,585	66	16	1	*	68
南部地域	23,817	47	7	1	*	48
藤心地域	13,818	30	4	*	*	30
酒井根地域	12,492	18	3	*	*	19
手賀地域	4,152	30	3	1	*	30
風早北部地域	25,676	30	7	*	*	30
風早南部地域	22,752	41	10	1	*	42
合計	420,028	430	120	7	2	439

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

重傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
			(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)			
田中地域	49,979	3	2	*	*	3
西原地域	17,275	1	*	*	*	1
富勢地域	24,082	5	2	*	*	5
松葉町地域	12,010	1	*	*	*	1
高田・松ヶ崎地域	18,363	1	*	*	*	1
豊四季台地域	29,581	2	2	*	*	2
柏中央地域	26,840	3	2	*	*	4
新富地域	23,248	2	*	*	*	2
旭町地域	12,754	1	*	*	*	1
新田原地域	14,092	3	1	*	*	3
富里地域	20,523	2	1	*	*	2
永楽台地域	12,749	4	1	*	*	4
増尾地域	22,241	6	1	*	*	6
光ヶ丘地域	33,585	14	4	*	*	14
南部地域	23,817	12	2	*	*	12
藤心地域	13,818	8	1	*	*	8
酒井根地域	12,492	3	1	*	*	3
手賀地域	4,152	9	1	*	*	9
風早北部地域	25,676	6	2	*	*	7
風早南部地域	22,752	9	2	*	*	9
合計	420,028	93	26	3	1	98

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-2.9-10 大正型関東地震 冬18時（強風（風速8m/s））における死傷者数

死者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	1	1	*	*	2
西原地域	17,275	1	*	*	*	1
富勢地域	24,082	3	*	*	*	3
松葉町地域	12,010	*	*	*	*	*
高田・松ヶ崎地域	18,363	*	*	*	*	*
豊四季台地域	29,581	2	1	*	*	2
柏中央地域	26,840	2	1	*	*	2
新富地域	23,248	1	*	*	*	1
旭町地域	12,754	1	*	*	*	1
新田原地域	14,092	2	*	*	*	3
富里地域	20,523	1	*	*	*	1
永楽台地域	12,749	2	*	*	*	3
増尾地域	22,241	3	*	*	*	4
光ヶ丘地域	33,585	8	1	1	*	9
南部地域	23,817	4	1	*	*	5
藤心地域	13,818	4	*	*	*	4
酒井根地域	12,492	2	*	*	*	3
手賀地域	4,152	6	*	*	*	7
風早北部地域	25,676	4	1	*	*	4
風早南部地域	22,752	6	1	*	*	7
合計	420,028	56	8	3	1	60

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

負傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	18	12	1	1	20
西原地域	17,275	8	3	*	*	9
富勢地域	24,082	26	9	1	1	28
松葉町地域	12,010	5	4	*	*	6
高田・松ヶ崎地域	18,363	4	2	*	*	5
豊四季台地域	29,581	19	14	1	1	20
柏中央地域	26,840	20	13	1	1	21
新富地域	23,248	12	3	*	*	13
旭町地域	12,754	9	4	*	*	10
新田原地域	14,092	19	5	1	*	20
富里地域	20,523	11	5	*	*	12
永楽台地域	12,749	19	5	1	1	20
増尾地域	22,241	29	8	1	1	31
光ヶ丘地域	33,585	67	17	3	2	71
南部地域	23,817	46	10	2	1	49
藤心地域	13,818	30	5	1	1	32
酒井根地域	12,492	21	5	1	1	23
手賀地域	4,152	29	3	*	*	30
風早北部地域	25,676	31	11	1	1	33
風早南部地域	22,752	40	12	1	1	42
合計	420,028	464	151	14	15	494

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

重傷者数

コミュニティ	人口	建物倒壊等		火災	ブロック塀、自動販売機、屋外落下	合計
		(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)				
田中地域	49,979	2	2	*	1	4
西原地域	17,275	1	1	*	*	1
富勢地域	24,082	4	2	*	1	5
松葉町地域	12,010	1	*	*	*	1
高田・松ヶ崎地域	18,363	1	*	*	*	1
豊四季台地域	29,581	3	3	*	1	4
柏中央地域	26,840	4	2	*	*	4
新富地域	23,248	2	1	*	*	3
旭町地域	12,754	2	1	*	*	2
新田原地域	14,092	4	1	*	*	4
富里地域	20,523	2	1	*	*	3
永楽台地域	12,749	4	1	*	*	4
増尾地域	22,241	6	2	*	*	7
光ヶ丘地域	33,585	13	4	1	1	16
南部地域	23,817	9	2	1	1	10
藤心地域	13,818	7	1	*	*	8
酒井根地域	12,492	4	1	*	*	4
手賀地域	4,152	9	1	*	*	9
風早北部地域	25,676	7	3	*	1	8
風早南部地域	22,752	10	3	*	1	11
合計	420,028	93	33	6	9	108

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

第3章 ライフライン被害

第1 概要

1 電力

過去の地震被害を参考に、揺れ及び火災による配電線の被害による停電を考慮して、震度に対する発災後の時間経過と供給率との関係を基に予測した。

2 上水道

管路被害によって生じる機能支障について、地震動の大きさに応じた発災後の日数と供給率との関係を基に予測した。

3 下水道

管路被害によって生じる機能支障について、地震動の大きさに応じた発災後の日数と供給率との関係を基に予測した。

4 通信

固定電話を対象として、火災による架空ケーブルの焼失、揺れ・建物倒壊による電柱の折損及び停電による回線不通を足し合わせて、機能支障回線数を予測した。

5 ガス

都市ガスを対象として、地震動が一定の大きさに達した時にブロック内で一律に供給停止が生じるものとして、機能支障戸数を予測した。

表 3.1-1 ライフラインごとの復旧目安及び冬 18 時強風（風速 8m/s）時の復旧想定結果

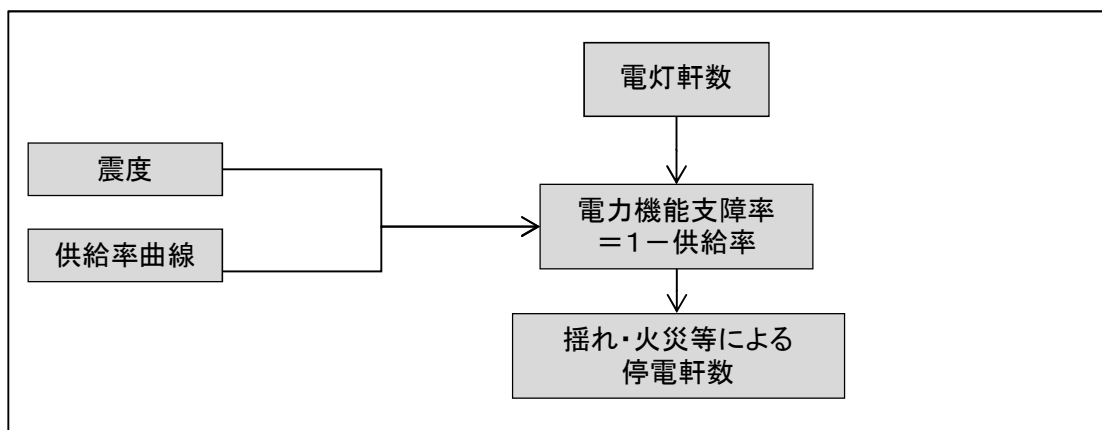
	復旧目安	柏市直下地震	千葉県北西部 直下地震	大正型 関東地震
電力	1 週間	1 週間後 99%以上	1 週間後 ほぼ 100%	1 週間後 ほぼ 100%
上水道	1 か月	1 か月後 90.7%	1 か月後 97.1%	1 か月後 95.4%
下水道	1 か月	1 か月後 ほぼ 100%	1 か月後 ほぼ 100%	1 か月後 ほぼ 100%
通信	1 週間	1 週間後 99%以上	1 週間後 ほぼ 100%	1 週間後 ほぼ 100%
ガス	1 か月	1 か月後 100%	1 か月後 100%	1 か月後 100%

参考として、東日本大震災におけるライフライン復旧実績は、電力は概ね 1 週間、上水道は概ね 3 週間、ガスは 5 週間程度で復旧した。また、2016 年熊本地震では電力は概ね 1 週間、上水道は概ね 1 週間で大半は復旧しその後緩やかに復旧した。ガスについては 2 週間程度で復旧した。

第2 電力

1 予測手法

首都直下地震防災・減災プロジェクト（文部科学省（2011）¹⁵）で岐阜大学の能島教授を中心とするグループが提案している電力の復旧予測モデルを踏まえた予測手法を基に算出した。（図Ⅱ-3.2-1）



図Ⅱ-3.2-1 予測フロー（電力）

文部科学省（2011）の手法では、**電灯軒数***に震度の大きさに応じて設定される供給率曲線（発災からの経過時間と電力の供給率との関係）を乗じることにより、揺れ・火災による配電線の被害による停電軒数を算出した。

電灯軒数については、東京電力パワーグリッド（株）から提供を受けたデータを基に、50m メッシュごとの軒数を設定した。供給率曲線については、文部科学省（2011）による所与の震度に対する曲線（図Ⅱ-3.2-2）を採用した。

*電灯件数：電気の供給について、電力会社と契約している者の数。

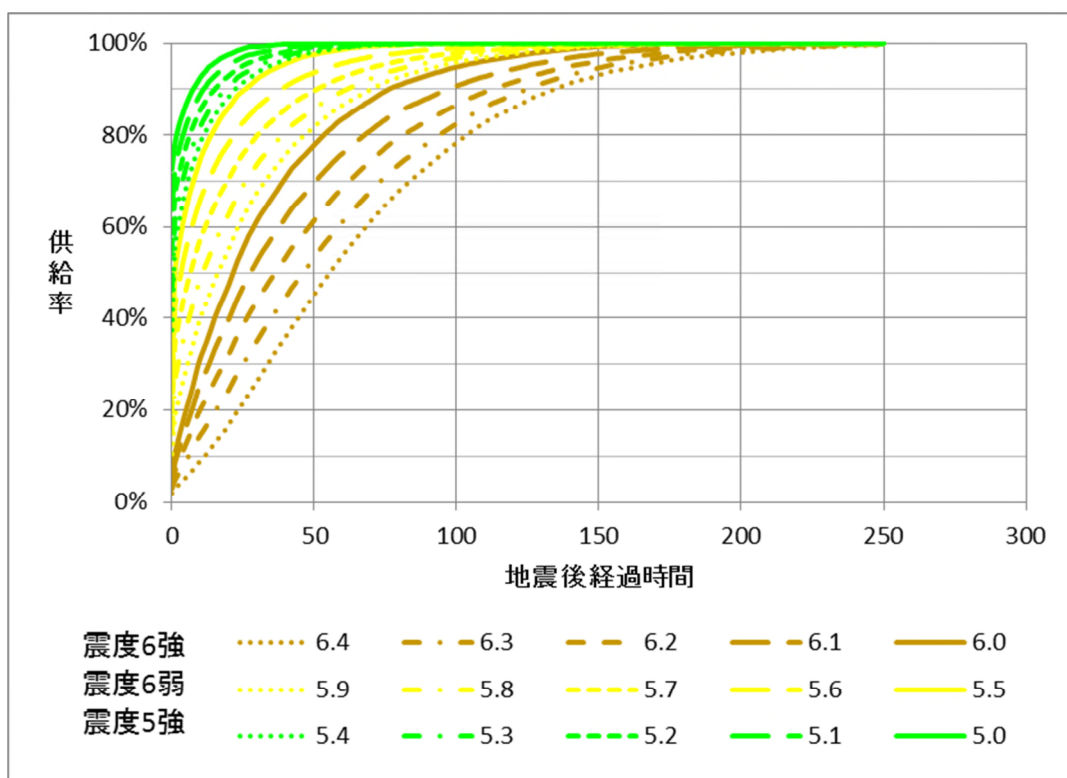


図 II-3.2-2 震度に対する供給率曲線（電力）（文部科学省（2011））

2 予測結果

推定結果を表 II-3.2-1～4 に示した。

① 柏市直下地震

電灯数約 20 万軒に対して発災直後で 91.9%の停電が発生する。1 日後に停電率は 46.9%となり、1 週間後に 99%が回復する。直後の停電率が最も高いのは富勢地域で 96.0%の停電となる。

② 千葉県北西部直下地震

電灯数約 20 万軒に対して発災直後で 78.7%の停電が発生する。1 日後に停電率は 22.2%となり、1 週間後にほぼ 100%が回復する。直後の停電率が最も高いのは松葉町地域で 83.6%の停電となる。

③ 大正型関東地震

電灯数約 20 万軒に対して発災直後で 81.8%の停電が発生する。1 日後に停電率は 27.1%となり、1 週間後にほぼ 100%が回復する。直後の停電率が最も高いのは風早南部地域で 89.6%の停電となる。

表Ⅱ-3.2-1 停電軒数及び停電率一覧

地震	電灯軒数	停電軒数									
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	
柏市直下地震	201,051	184,682	94,290	52,336	28,374	15,676	8,397	3,907	1,954	0	
千葉県北西部直下地震		158,168	44,733	18,938	8,230	3,921	1,957	831	410	0	
大正型関東地震		164,409	54,433	24,638	11,231	5,470	2,682	1,047	488	0	

地震	電灯軒数	停電率									
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	
柏市直下地震	201,051	91.9%	46.9%	26.0%	14.1%	7.8%	4.2%	1.9%	1.0%	0.0%	
千葉県北西部直下地震		78.7%	22.2%	9.4%	4.1%	2.0%	1.0%	0.4%	0.2%	0.0%	
大正型関東地震		81.8%	27.1%	12.3%	5.6%	2.7%	1.3%	0.5%	0.2%	0.0%	

表Ⅱ-3.2-2 停電軒数及び停電率（柏市直下地震）

コミュニティ	電灯軒数	停電軒数									
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	
田中地域	22,941	21,356	10,920	5,923	3,129	1,689	882	388	178	0	
西原地域	8,530	7,679	3,397	1,687	815	404	194	70	26	0	
富勢地域	9,861	9,469	6,203	3,974	2,421	1,452	835	447	248	0	
松葉町地域	9,824	9,373	5,675	3,454	2,018	1,179	662	337	180	0	
高田・松ヶ崎地域	4,454	4,243	2,526	1,519	880	510	285	144	76	0	
豊四季台地域	28,499	27,158	16,200	9,757	5,649	3,276	1,831	922	491	0	
柏中央地域	15,693	14,678	7,670	4,217	2,254	1,229	648	290	137	0	
新富地域	4,857	4,633	2,805	1,707	998	582	327	167	90	0	
旭町地域	7,953	7,591	4,624	2,827	1,657	969	546	279	151	0	
新田原地域	7,756	7,057	3,209	1,604	779	389	187	68	24	0	
富里地域	7,778	7,348	3,887	2,125	1,127	611	320	140	63	0	
永楽台地域	5,034	4,684	2,298	1,193	602	311	155	61	24	0	
増尾地域	10,513	9,290	3,970	1,976	965	487	239	92	40	0	
光ヶ丘地域	16,974	15,630	7,681	4,086	2,117	1,125	578	246	111	0	
南部地域	10,230	8,675	3,256	1,536	721	355	173	62	30	0	
藤心地域	6,658	5,758	2,289	1,102	523	258	124	45	19	0	
酒井根地域	5,602	4,877	1,976	956	455	225	108	39	17	0	
手賀地域	2,204	1,842	658	306	142	70	34	13	6	0	
風早北部地域	12,088	10,253	3,850	1,817	853	421	204	74	35	0	
風早南部地域	3,602	3,088	1,195	571	269	133	64	24	10	0	
合計	201,051	184,682	94,290	52,336	28,374	15,676	8,397	3,907	1,954	0	

コミュニティ	電灯軒数	停電率									
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	
田中地域	22,941	93.1%	47.6%	25.8%	13.6%	7.4%	3.8%	1.7%	0.8%	0.0%	
西原地域	8,530	90.0%	39.8%	19.8%	9.6%	4.7%	2.3%	0.8%	0.3%	0.0%	
富勢地域	9,861	96.0%	62.9%	40.3%	24.5%	14.7%	8.5%	4.5%	2.5%	0.0%	
松葉町地域	9,824	95.4%	57.8%	35.2%	20.5%	12.0%	6.7%	3.4%	1.8%	0.0%	
高田・松ヶ崎地域	4,454	95.3%	56.7%	34.1%	19.7%	11.4%	6.4%	3.2%	1.7%	0.0%	
豊四季台地域	28,499	95.3%	56.8%	34.2%	19.8%	11.5%	6.4%	3.2%	1.7%	0.0%	
柏中央地域	15,693	93.5%	48.9%	26.9%	14.4%	7.8%	4.1%	1.9%	0.9%	0.0%	
新富地域	4,857	95.4%	57.8%	35.1%	20.5%	12.0%	6.7%	3.4%	1.8%	0.0%	
旭町地域	7,953	95.5%	58.1%	35.5%	20.8%	12.2%	6.9%	3.5%	1.9%	0.0%	
新田原地域	7,756	91.0%	41.4%	20.7%	10.0%	5.0%	2.4%	0.9%	0.3%	0.0%	
富里地域	7,778	94.5%	50.0%	27.3%	14.5%	7.9%	4.1%	1.8%	0.8%	0.0%	
永楽台地域	5,034	93.1%	45.6%	23.7%	12.0%	6.2%	3.1%	1.2%	0.5%	0.0%	
増尾地域	10,513	88.4%	37.8%	18.8%	9.2%	4.6%	2.3%	0.9%	0.4%	0.0%	
光ヶ丘地域	16,974	92.1%	45.2%	24.1%	12.5%	6.6%	3.4%	1.5%	0.7%	0.0%	
南部地域	10,230	84.8%	31.8%	15.0%	7.0%	3.5%	1.7%	0.6%	0.3%	0.0%	
藤心地域	6,658	86.5%	34.4%	16.5%	7.9%	3.9%	1.9%	0.7%	0.3%	0.0%	
酒井根地域	5,602	87.1%	35.3%	17.1%	8.1%	4.0%	1.9%	0.7%	0.3%	0.0%	
手賀地域	2,204	83.6%	29.8%	13.9%	6.5%	3.2%	1.5%	0.6%	0.3%	0.0%	
風早北部地域	12,088	84.8%	31.8%	15.0%	7.1%	3.5%	1.7%	0.6%	0.3%	0.0%	
風早南部地域	3,602	85.7%	33.2%	15.8%	7.5%	3.7%	1.8%	0.7%	0.3%	0.0%	
合計	201,051	91.9%	46.9%	26.0%	14.1%	7.8%	4.2%	1.9%	1.0%	0.0%	

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-3.2-3 停電軒数及び停電率（千葉県北西部直下地震）

コミュニティ	電灯軒数	停電軒数									
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	
田中地域	22,941	18,375	5,636	2,476	1,104	536	266	109	50	0	
西原地域	8,530	6,687	1,853	778	334	159	79	35	17	0	
富勢地域	9,861	7,697	2,116	883	380	180	90	39	19	0	
松葉町地域	9,824	8,218	2,955	1,383	646	320	157	61	26	0	
高田・松ヶ崎地域	4,454	3,529	1,027	441	193	93	46	20	9	0	
豊四季台地域	28,499	22,401	6,289	2,651	1,147	544	270	115	60	0	
柏中央地域	15,693	12,179	3,229	1,325	560	263	132	59	30	0	
新富地域	4,857	3,743	965	389	163	76	38	17	9	0	
旭町地域	7,953	6,464	2,090	938	424	208	103	41	18	0	
新田原地域	7,756	5,946	1,474	583	239	109	54	26	15	0	
富里地域	7,778	6,230	1,899	833	370	180	89	37	16	0	
永楽台地域	5,034	4,030	1,227	537	238	115	57	24	11	0	
増尾地域	10,513	8,485	2,668	1,183	531	258	127	51	24	0	
光ヶ丘地域	16,974	13,519	4,025	1,745	770	371	184	77	36	0	
南部地域	10,230	7,854	1,963	779	321	148	74	35	19	0	
藤心地域	6,658	5,080	1,251	492	202	93	47	22	12	0	
酒井根地域	5,602	4,564	1,489	670	304	149	74	29	13	0	
手賀地域	2,204	1,666	385	145	58	26	13	6	4	0	
風早北部地域	12,088	8,693	1,419	383	107	30	20	15	14	0	
風早南部地域	3,602	2,810	773	323	139	66	33	14	7	0	
合計	201,051	158,168	44,733	18,938	8,230	3,921	1,957	831	410	0	

コミュニティ	電灯軒数	停電率									
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	
田中地域	22,941	80.1%	24.6%	10.8%	4.8%	2.3%	1.2%	0.5%	0.2%	0.0%	
西原地域	8,530	78.4%	21.7%	9.1%	3.9%	1.9%	0.9%	0.4%	0.2%	0.0%	
富勢地域	9,861	78.1%	21.5%	9.0%	3.9%	1.8%	0.9%	0.4%	0.2%	0.0%	
松葉町地域	9,824	83.6%	30.1%	14.1%	6.6%	3.3%	1.6%	0.6%	0.3%	0.0%	
高田・松ヶ崎地域	4,454	79.2%	23.1%	9.9%	4.3%	2.1%	1.0%	0.4%	0.2%	0.0%	
豊四季台地域	28,499	78.6%	22.1%	9.3%	4.0%	1.9%	0.9%	0.4%	0.2%	0.0%	
柏中央地域	15,693	77.6%	20.6%	8.4%	3.6%	1.7%	0.8%	0.4%	0.2%	0.0%	
新富地域	4,857	77.1%	19.9%	8.0%	3.4%	1.6%	0.8%	0.3%	0.2%	0.0%	
旭町地域	7,953	81.3%	26.3%	11.8%	5.3%	2.6%	1.3%	0.5%	0.2%	0.0%	
新田原地域	7,756	76.7%	19.0%	7.5%	3.1%	1.4%	0.7%	0.3%	0.2%	0.0%	
富里地域	7,778	80.1%	24.4%	10.7%	4.8%	2.3%	1.1%	0.5%	0.2%	0.0%	
永楽台地域	5,034	80.1%	24.4%	10.7%	4.7%	2.3%	1.1%	0.5%	0.2%	0.0%	
増尾地域	10,513	80.7%	25.4%	11.3%	5.0%	2.4%	1.2%	0.5%	0.2%	0.0%	
光ヶ丘地域	16,974	79.6%	23.7%	10.3%	4.5%	2.2%	1.1%	0.5%	0.2%	0.0%	
南部地域	10,230	76.8%	19.2%	7.6%	3.1%	1.4%	0.7%	0.3%	0.2%	0.0%	
藤心地域	6,658	76.3%	18.8%	7.4%	3.0%	1.4%	0.7%	0.3%	0.2%	0.0%	
酒井根地域	5,602	81.5%	26.6%	12.0%	5.4%	2.7%	1.3%	0.5%	0.2%	0.0%	
手賀地域	2,204	75.6%	17.5%	6.6%	2.6%	1.2%	0.6%	0.3%	0.2%	0.0%	
風早北部地域	12,088	71.9%	11.7%	3.2%	0.9%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%	0.0%	
風早南部地域	3,602	78.0%	21.4%	9.0%	3.9%	1.8%	0.9%	0.4%	0.2%	0.0%	
合計	201,051	78.7%	22.2%	9.4%	4.1%	2.0%	1.0%	0.4%	0.2%	0.0%	

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-3.2-4 停電軒数及び停電率（大正型関東地震）

コミュニティ	電灯軒数	停電軒数									
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	
田中地域	22,941	17,415	4,138	1,592	640	288	145	70	43	0	
西原地域	8,530	6,578	1,682	677	281	130	65	30	17	0	
富勢地域	9,861	7,760	2,197	931	404	193	96	41	20	0	
松葉町地域	9,824	7,806	2,298	991	436	207	102	42	22	0	
高田・松ヶ崎地域	4,454	3,505	989	419	181	87	43	19	9	0	
豊四季台地域	28,499	22,583	6,575	2,826	1,235	595	297	127	57	0	
柏中央地域	15,693	12,547	3,797	1,659	735	356	177	73	34	0	
新富地域	4,857	3,949	1,279	574	259	127	63	25	11	0	
旭町地域	7,953	6,392	1,977	873	389	190	95	40	16	0	
新田原地域	7,756	6,555	2,436	1,145	537	265	129	46	23	0	
富里地域	7,778	6,426	2,209	1,013	465	229	112	43	19	0	
永楽台地域	5,034	4,325	1,691	808	383	189	92	33	15	0	
増尾地域	10,513	9,116	3,672	1,780	852	425	207	76	34	0	
光ヶ丘地域	16,974	14,342	5,319	2,500	1,171	577	281	102	48	0	
南部地域	10,230	8,861	3,541	1,705	810	400	193	69	31	0	
藤心地域	6,658	5,724	2,239	1,071	507	250	121	43	20	0	
酒井根地域	5,602	4,854	1,941	935	445	219	106	38	17	0	
手賀地域	2,204	1,833	644	298	138	67	33	13	6	0	
風早北部地域	12,088	10,610	4,398	2,144	1,025	507	244	88	36	0	
風早南部地域	3,602	3,226	1,411	698	337	167	80	29	11	0	
合計	201,051	164,409	54,433	24,638	11,231	5,470	2,682	1,047	488	0	

コミュニティ	電灯軒数	停電率									
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	
田中地域	22,941	75.9%	18.0%	6.9%	2.8%	1.3%	0.6%	0.3%	0.2%	0.0%	
西原地域	8,530	77.1%	19.7%	7.9%	3.3%	1.5%	0.8%	0.4%	0.2%	0.0%	
富勢地域	9,861	78.7%	22.3%	9.4%	4.1%	2.0%	1.0%	0.4%	0.2%	0.0%	
松葉町地域	9,824	79.5%	23.4%	10.1%	4.4%	2.1%	1.0%	0.4%	0.2%	0.0%	
高田・松ヶ崎地域	4,454	78.7%	22.2%	9.4%	4.1%	1.9%	1.0%	0.4%	0.2%	0.0%	
豊四季台地域	28,499	79.2%	23.1%	9.9%	4.3%	2.1%	1.0%	0.4%	0.2%	0.0%	
柏中央地域	15,693	80.0%	24.2%	10.6%	4.7%	2.3%	1.1%	0.5%	0.2%	0.0%	
新富地域	4,857	81.3%	26.3%	11.8%	5.3%	2.6%	1.3%	0.5%	0.2%	0.0%	
旭町地域	7,953	80.4%	24.9%	11.0%	4.9%	2.4%	1.2%	0.5%	0.2%	0.0%	
新田原地域	7,756	84.5%	31.4%	14.8%	6.9%	3.4%	1.7%	0.6%	0.3%	0.0%	
富里地域	7,778	82.6%	28.4%	13.0%	6.0%	2.9%	1.4%	0.5%	0.2%	0.0%	
永楽台地域	5,034	85.9%	33.6%	16.1%	7.6%	3.8%	1.8%	0.6%	0.3%	0.0%	
増尾地域	10,513	86.7%	34.9%	16.9%	8.1%	4.0%	2.0%	0.7%	0.3%	0.0%	
光ヶ丘地域	16,974	84.5%	31.3%	14.7%	6.9%	3.4%	1.7%	0.6%	0.3%	0.0%	
南部地域	10,230	86.6%	34.6%	16.7%	7.9%	3.9%	1.9%	0.7%	0.3%	0.0%	
藤心地域	6,658	86.0%	33.6%	16.1%	7.6%	3.8%	1.8%	0.6%	0.3%	0.0%	
酒井根地域	5,602	86.6%	34.7%	16.7%	7.9%	3.9%	1.9%	0.7%	0.3%	0.0%	
手賀地域	2,204	83.2%	29.2%	13.5%	6.3%	3.1%	1.5%	0.6%	0.3%	0.0%	
風早北部地域	12,088	87.8%	36.4%	17.7%	8.5%	4.2%	2.0%	0.7%	0.3%	0.0%	
風早南部地域	3,602	89.6%	39.2%	19.4%	9.4%	4.6%	2.2%	0.8%	0.3%	0.0%	
合計	201,051	81.8%	27.1%	12.3%	5.6%	2.7%	1.3%	0.5%	0.2%	0.0%	

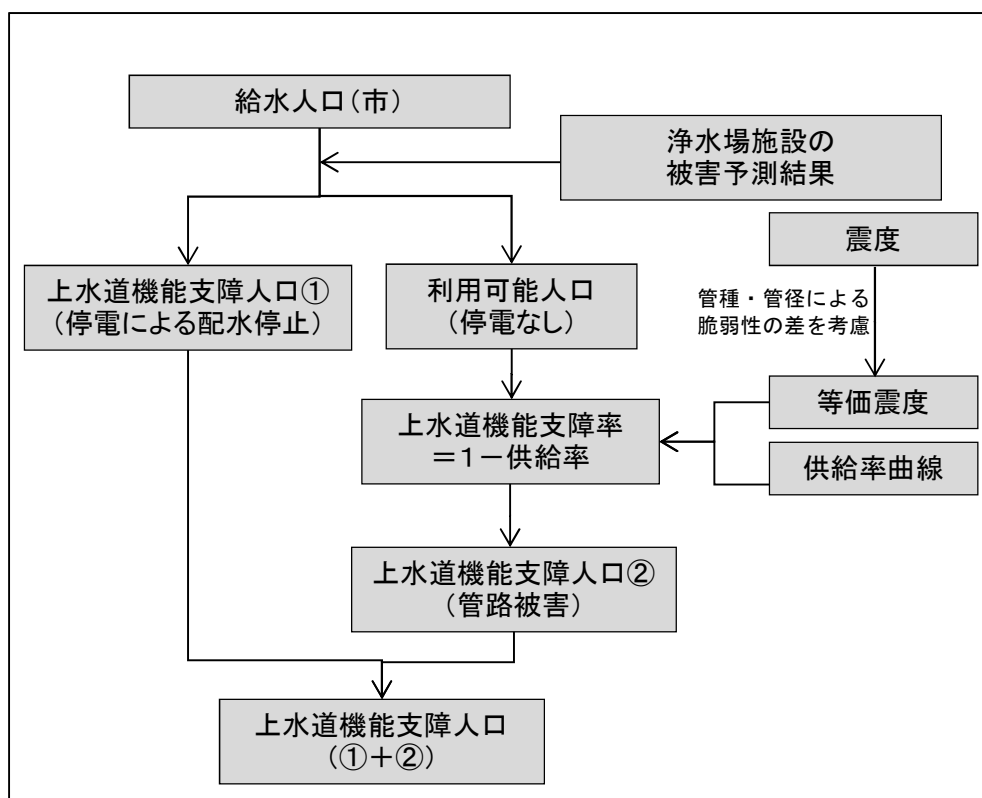
※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

第3 上水道

1 予測手法

上水道の機能支障（＝上水道の施設被害等によって断水するなど、供給能力が低下することで日常生活等に支障が生じる状況。）について予測を行った。（図Ⅱ-3.3-1）

首都直下地震防災・減災プロジェクト（文部科学省（2011））で岐阜大学の能島教授を中心とするグループが提案している阪神・淡路大震災のデータ（兵庫県8市、大阪府17市2町）を踏まえた予測手法を基に算出した。



図Ⅱ-3.3-1 予測フロー（上水道）（中央防災会議（2013b）を一部修正）

この手法では、停電による配水の停止が発生することを考慮しているが、本調査においては本市外の浄水場の影響を検討することが困難であることから、停電による上水道機能支障は発生しないとした。そのため、全市において震度ごとの供給率曲線（図Ⅱ-3.3-2）から算出した機能支障率（ $=1 - \text{供給率}$ ）を利用可能人口に掛け合わせることで管路被害による機能支障人口（②）を求めた。

機能支障率を求めるための供給率曲線は、阪神・淡路大震災のデータを基に定義されたものであるため、柏市内における管種・管径による脆弱性と阪神・淡路大震災時の脆弱性の差を考慮するために、次式により、計測震度 I_0 から管種・管径による脆弱性の差を考慮した等価震度 I_{eq} を求め、 I_{eq} の値に対応する供給率曲線を用いて機能支

障率を求めることとした。

$$I_{eq} = I_0 - \Delta I \quad \text{————— (式 II-3.3-1)}$$

ここで ΔI は地域ごとの脆弱性の差に対応した I_{eq} と I_0 の差の値であり、値が大きいほど脆弱性が小さい。柏市については、0.07~0.12 とされている(文部科学省(2011))。ここでは、 $\Delta I=0.10$ とした。

また、復旧想定についても同様に、発災後の日数における停電による上水道機能支障人口と管路被害による機能支障人口とを足し合わせた機能支障人口を給水人口から引くことにより、復旧率を求めた。

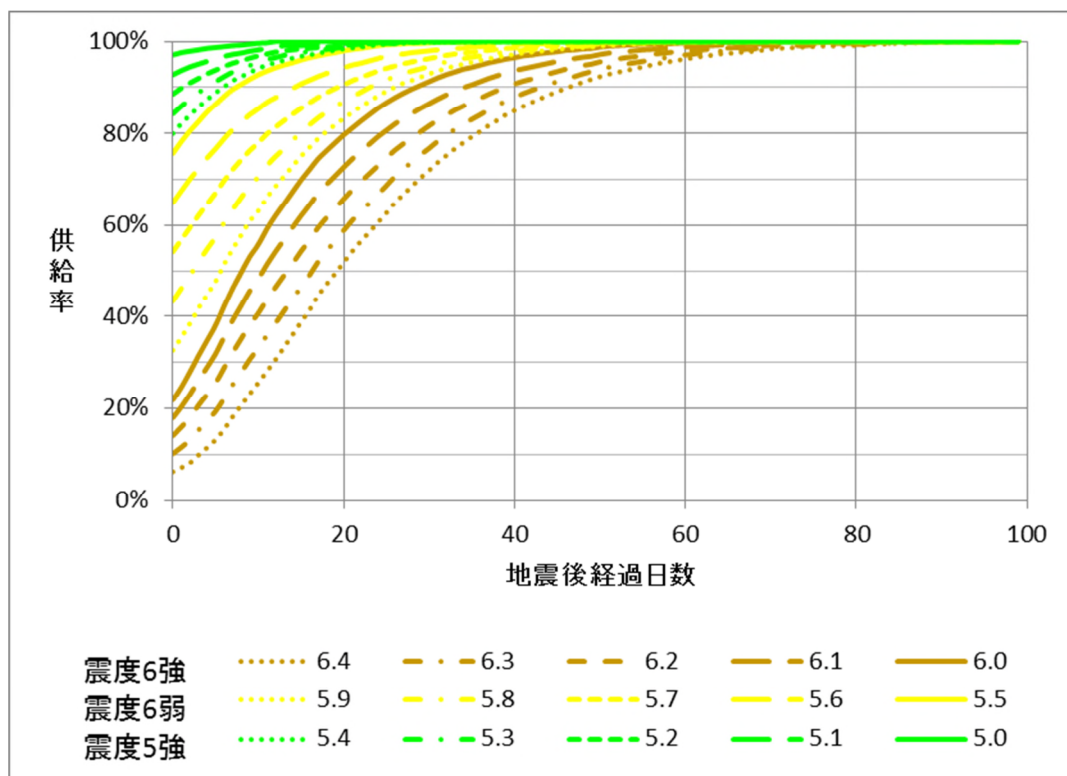


図 II-3.3-2 震度に対する供給率曲線(上水道) (文部科学省(2011))

なお、市内の給水人口については、千葉県の水道(H28年度)(H30.6発行)より引用し、市内の配水管の分布状況を基に50mメッシュに配分した。

柏市水道事業ビジョンによると、市内の上水道管路の耐震化率は年々上昇しており、平成26年度末では耐震管の割合が21.1%となっており、平成32年度の目標値は29.3%である。

2 予測結果

利用可能人口（＝全給水人口）に対する供給率曲線より上水道の機能支障を算出し、結果を表Ⅱ-3.3-1～3に示した。

①柏市直下地震

給水人口約40万人に対して発災直後で65.1%の機能支障が発生する。1日後に62.7%、1週間後に46.0%の機能支障となる。1か月後においても9.3%の機能支障が継続している。直後の機能支障率が最も高いのは松葉町地域、新富地域で77.5%の機能支障となる。

②千葉県北西部直下地震

給水人口約40万人に対して発災直後で38.1%の機能支障が発生する。1日後に35.7%、1週間後に22.5%の機能支障となる。1か月後においては2.9%の機能支障が継続している。直後の機能支障率が最も高いのは風早南部地域で59.0%の機能支障となる。

③大正型関東地震

給水人口約40万人に対して発災直後で45.1%の機能支障が発生する。1日後に42.7%、1週間後に28.7%の機能支障となる。1か月後においては4.6%の機能支障が継続している。直後の機能支障率が最も高いのは風早南部地域で77.1%の機能支障となる。

表Ⅱ-3.3-1 上水道機能支障

地震	給水人口	断水人口											
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後
柏市直下地震	398,845	259,457	250,021	239,890	228,825	218,432	208,275	195,472	183,518	118,163	72,193	42,881	36,921
千葉県北西部直下地震		151,864	142,230	132,953	123,791	114,984	106,979	97,910	89,722	50,463	26,936	13,702	11,494
大正型関東地震		179,799	170,225	160,794	151,168	141,988	133,465	123,486	114,368	68,533	39,145	21,673	18,463

地震	給水人口	機能支障率											
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後
柏市直下地震	398,845	65.1%	62.7%	60.1%	57.4%	54.8%	52.2%	49.0%	46.0%	29.6%	18.1%	10.8%	9.3%
千葉県北西部直下地震		38.1%	35.7%	33.3%	31.0%	28.8%	26.8%	24.5%	22.5%	12.7%	6.8%	3.4%	2.9%
大正型関東地震		45.1%	42.7%	40.3%	37.9%	35.6%	33.5%	31.0%	28.7%	17.2%	9.8%	5.4%	4.6%

表Ⅱ-3.3-2 上水道機能支障（柏市直下地震）

コミュニティ	給水人口	機能支障人口											
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後
田中地域	59,839	35,637	34,266	32,817	31,239	29,763	28,335	26,539	24,879	15,863	9,615	5,663	4,869
西原地域	16,324	10,867	10,435	9,972	9,468	9,001	8,548	7,971	7,447	4,608	2,706	1,535	1,304
富勢地域	26,008	19,625	19,112	18,539	17,876	17,249	16,615	15,796	14,992	10,371	6,746	4,274	3,734
松葉町地域	10,078	7,812	7,573	7,306	7,007	6,726	6,447	6,086	5,745	3,825	2,414	1,484	1,288
高田・松ヶ崎地域	20,570	15,851	15,384	14,861	14,272	13,716	13,160	12,444	11,756	7,877	4,983	3,067	2,661
豊四季台地域	18,039	13,811	13,397	12,930	12,408	11,916	11,421	10,787	10,179	6,764	4,247	2,591	2,244
柏中央地域	22,146	15,496	14,962	14,376	13,732	13,127	12,531	11,773	11,063	7,146	4,377	2,603	2,241
新富地域	19,335	14,988	14,555	14,069	13,519	13,001	12,480	11,810	11,164	7,511	4,768	2,944	2,557
旭町地域	7,186	5,359	5,197	5,017	4,815	4,625	4,434	4,190	3,956	2,642	1,667	1,022	887
新田原地域	11,406	6,839	6,534	6,214	5,873	5,555	5,251	4,872	4,531	2,724	1,554	853	719
富里地域	12,185	8,781	8,471	8,124	7,746	7,392	7,042	6,595	6,181	3,905	2,340	1,355	1,158
永楽台地域	10,601	7,505	7,248	6,967	6,658	6,368	6,082	5,719	5,378	3,493	2,150	1,286	1,109
増尾地域	26,386	13,637	12,998	12,346	11,656	11,010	10,397	9,649	8,970	5,424	3,120	1,734	1,472
光ヶ丘地域	24,387	16,596	15,969	15,288	14,547	13,856	13,180	12,322	11,533	7,234	4,307	2,481	2,118
南部地域	24,957	12,360	11,714	11,068	10,400	9,770	9,179	8,476	7,841	4,607	2,571	1,379	1,165
藤心地域	13,123	7,309	6,961	6,608	6,233	5,883	5,552	5,145	4,779	2,868	1,634	898	759
酒井根地域	10,882	4,668	4,415	4,164	3,905	3,661	3,434	3,163	2,921	1,694	933	492	413
手賀地域	7,575	5,004	4,828	4,639	4,432	4,236	4,045	3,804	3,577	2,332	1,441	867	748
風早北部地域	30,973	17,973	17,309	16,595	15,823	15,092	14,378	13,485	12,646	8,093	4,914	2,898	2,491
風早南部地域	26,843	19,339	18,693	17,991	17,217	16,486	15,762	14,848	13,980	9,183	5,708	3,454	2,985
合計	398,845	259,457	250,021	239,890	228,825	218,432	208,275	195,472	183,518	118,163	72,193	42,881	36,921

コミュニティ	給水人口	機能支障率											
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後
田中地域	59,839	59.6%	57.3%	54.8%	52.2%	49.7%	47.4%	44.3%	41.6%	26.5%	16.1%	9.5%	8.1%
西原地域	16,324	66.6%	63.9%	61.1%	58.0%	55.1%	52.4%	48.8%	45.6%	28.2%	16.6%	9.4%	8.0%
富勢地域	26,008	75.5%	73.5%	71.3%	68.7%	66.3%	63.9%	60.7%	57.6%	39.9%	25.9%	16.4%	14.4%
松葉町地域	10,078	77.5%	75.1%	72.5%	69.5%	66.7%	64.0%	60.4%	57.0%	38.0%	24.0%	14.7%	12.8%
高田・松ヶ崎地域	20,570	77.1%	74.8%	72.2%	69.4%	66.7%	64.0%	60.5%	57.2%	38.3%	24.2%	14.9%	12.9%
豊四季台地域	18,039	76.6%	74.3%	71.7%	68.8%	66.1%	63.3%	59.8%	56.4%	37.5%	23.5%	14.4%	12.4%
柏中央地域	22,146	70.0%	67.6%	64.9%	62.0%	59.3%	56.6%	53.2%	50.0%	32.3%	19.8%	11.8%	10.1%
新富地域	19,335	77.5%	75.3%	72.8%	69.9%	67.2%	64.5%	61.1%	57.7%	38.8%	24.7%	15.2%	13.2%
旭町地域	7,186	74.6%	72.3%	69.8%	67.0%	64.4%	61.7%	58.3%	55.1%	36.8%	23.2%	14.2%	12.3%
新田原地域	11,406	60.0%	57.3%	54.5%	51.5%	48.7%	46.0%	42.7%	39.7%	23.9%	13.6%	7.5%	6.3%
富里地域	12,185	72.1%	69.5%	66.7%	63.6%	60.7%	57.8%	54.1%	50.7%	32.0%	19.2%	11.1%	9.5%
永楽台地域	10,601	70.8%	68.4%	65.7%	62.8%	60.1%	57.4%	53.9%	50.7%	33.0%	20.3%	12.1%	10.5%
増尾地域	26,386	51.7%	49.3%	46.8%	44.2%	41.7%	39.4%	36.6%	34.0%	20.6%	11.8%	6.6%	5.6%
光ヶ丘地域	24,387	68.1%	65.5%	62.7%	59.7%	56.8%	54.0%	50.5%	47.3%	29.7%	17.7%	10.2%	8.7%
南部地域	24,957	49.5%	46.9%	44.3%	41.7%	39.1%	36.8%	34.0%	31.4%	18.5%	10.3%	5.5%	4.7%
藤心地域	13,123	55.7%	53.0%	50.4%	47.5%	44.8%	42.3%	39.2%	36.4%	21.9%	12.4%	6.8%	5.8%
酒井根地域	10,882	42.9%	40.6%	38.3%	35.9%	33.6%	31.6%	29.1%	26.8%	15.6%	8.6%	4.5%	3.8%
手賀地域	7,575	66.1%	63.7%	61.2%	58.5%	55.9%	53.4%	50.2%	47.2%	30.8%	19.0%	11.4%	9.9%
風早北部地域	30,973	58.0%	55.9%	53.6%	51.1%	48.7%	46.4%	43.5%	40.8%	26.1%	15.9%	9.4%	8.0%
風早南部地域	26,843	72.0%	69.6%	67.0%	64.1%	61.4%	58.7%	55.3%	52.1%	34.2%	21.3%	12.9%	11.1%
合計	398,845	65.1%	62.7%	60.1%	57.4%	54.8%	52.2%	49.0%	46.0%	29.6%	18.1%	10.8%	9.3%

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-3.3-3 上水道機能支障（千葉県北西部直下地震）

コミュニティ	給水人口	機能支障人口											
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後
田中地域	59,839	20,451	19,099	17,811	16,555	15,339	14,243	13,021	11,912	6,682	3,566	1,818	1,530
西原地域	16,324	6,744	6,317	5,902	5,496	5,103	4,747	4,342	3,977	2,230	1,182	597	500
富勢地域	26,008	8,779	8,179	7,611	7,056	6,522	6,040	5,506	5,024	2,766	1,444	714	597
松葉町地域	10,078	4,549	4,283	4,023	3,763	3,514	3,285	3,021	2,783	1,611	886	469	396
高田・松ヶ崎地域	20,570	7,724	7,204	6,708	6,226	5,758	5,338	4,869	4,445	2,457	1,284	637	533
豊四季台地域	18,039	6,396	5,949	5,527	5,119	4,722	4,368	3,976	3,623	1,984	1,027	503	420
柏中央地域	22,146	7,792	7,251	6,739	6,243	5,762	5,331	4,855	4,425	2,426	1,258	617	516
新富地域	19,335	6,579	6,105	5,661	5,231	4,816	4,444	4,038	3,672	1,989	1,019	492	410
旭町地域	7,186	2,766	2,589	2,418	2,250	2,089	1,942	1,775	1,626	910	482	243	204
新田原地域	11,406	3,372	3,098	2,845	2,609	2,376	2,174	1,959	1,764	915	446	200	166
富里地域	12,185	4,575	4,268	3,975	3,690	3,414	3,165	2,887	2,637	1,459	764	380	319
永楽台地域	10,601	4,816	4,545	4,277	4,004	3,746	3,506	3,226	2,973	1,711	936	489	411
増尾地域	26,386	9,696	9,081	8,491	7,906	7,345	6,834	6,256	5,735	3,229	1,727	881	741
光ヶ丘地域	24,387	9,911	9,290	8,694	8,097	7,528	7,007	6,415	5,883	3,309	1,764	897	753
南部地域	24,957	8,573	7,966	7,393	6,841	6,304	5,825	5,297	4,821	2,622	1,349	653	545
藤心地域	13,123	4,497	4,170	3,863	3,569	3,282	3,027	2,748	2,497	1,350	688	330	275
酒井根地域	10,882	3,591	3,349	3,120	2,894	2,678	2,482	2,264	2,067	1,141	597	296	248
手賀地域	7,575	3,270	3,087	2,908	2,723	2,550	2,389	2,199	2,028	1,171	644	338	284
風早北部地域	30,973	11,953	11,278	10,617	9,935	9,297	8,705	8,005	7,379	4,237	2,314	1,205	1,008
風早南部地域	26,843	15,833	15,122	14,371	13,581	12,840	12,127	11,251	10,453	6,263	3,563	1,943	1,639
合計	398,845	151,864	142,230	132,953	123,791	114,984	106,979	97,910	89,722	50,463	26,936	13,702	11,494

コミュニティ	給水人口	機能支障率											
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後
田中地域	59,839	34.2%	31.9%	29.8%	27.7%	25.6%	23.8%	21.8%	19.9%	11.2%	6.0%	3.0%	2.6%
西原地域	16,324	41.3%	38.7%	36.2%	33.7%	31.3%	29.1%	26.6%	24.4%	13.7%	7.2%	3.7%	3.1%
富勢地域	26,008	33.8%	31.4%	29.3%	27.1%	25.1%	23.2%	21.2%	19.3%	10.6%	5.6%	2.7%	2.3%
松葉町地域	10,078	45.1%	42.5%	39.9%	37.3%	34.9%	32.6%	30.0%	27.6%	16.0%	8.8%	4.7%	3.9%
高田・松ヶ崎地域	20,570	37.5%	35.0%	32.6%	30.3%	28.0%	26.0%	23.7%	21.6%	11.9%	6.2%	3.1%	2.6%
豊四季台地域	18,039	35.5%	33.0%	30.6%	28.4%	26.2%	24.2%	22.0%	20.1%	11.0%	5.7%	2.8%	2.3%
柏中央地域	22,146	35.2%	32.7%	30.4%	28.2%	26.0%	24.1%	21.9%	20.0%	11.0%	5.7%	2.8%	2.3%
新富地域	19,335	34.0%	31.6%	29.3%	27.1%	24.9%	23.0%	20.9%	19.0%	10.3%	5.3%	2.5%	2.1%
旭町地域	7,186	38.5%	36.0%	33.7%	31.3%	29.1%	27.0%	24.7%	22.6%	12.7%	6.7%	3.4%	2.8%
新田原地域	11,406	29.6%	27.2%	24.9%	22.9%	20.8%	19.1%	17.2%	15.5%	8.0%	3.9%	1.8%	1.5%
富里地域	12,185	37.5%	35.0%	32.6%	30.3%	28.0%	26.0%	23.7%	21.6%	12.0%	6.3%	3.1%	2.6%
永楽台地域	10,601	45.4%	42.9%	40.3%	37.8%	35.3%	33.1%	30.4%	28.0%	16.1%	8.8%	4.6%	3.9%
増尾地域	26,386	36.7%	34.4%	32.2%	30.0%	27.8%	25.9%	23.7%	21.7%	12.2%	6.5%	3.3%	2.8%
光ヶ丘地域	24,387	40.6%	38.1%	35.6%	33.2%	30.9%	28.7%	26.3%	24.1%	13.6%	7.2%	3.7%	3.1%
南部地域	24,957	34.4%	31.9%	29.6%	27.4%	25.3%	23.3%	21.2%	19.3%	10.5%	5.4%	2.6%	2.2%
藤心地域	13,123	34.3%	31.8%	29.4%	27.2%	25.0%	23.1%	20.9%	19.0%	10.3%	5.2%	2.5%	2.1%
酒井根地域	10,882	33.0%	30.8%	28.7%	26.6%	24.6%	22.8%	20.8%	19.0%	10.5%	5.5%	2.7%	2.3%
手賀地域	7,575	43.2%	40.8%	38.4%	36.0%	33.7%	31.5%	29.0%	26.8%	15.5%	8.5%	4.5%	3.7%
風早北部地域	30,973	38.6%	36.4%	34.3%	32.1%	30.0%	28.1%	25.8%	23.8%	13.7%	7.5%	3.9%	3.3%
風早南部地域	26,843	59.0%	56.3%	53.5%	50.6%	47.8%	45.2%	41.9%	38.9%	23.3%	13.3%	7.2%	6.1%
合計	398,845	38.1%	35.7%	33.3%	31.0%	28.8%	26.8%	24.5%	22.5%	12.7%	6.8%	3.4%	2.9%

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-3.3-4 上水道機能支障（大正型関東地震）

コミュニティ	給水人口	機能支障人口											
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後
田中地域	59,839	16,039	14,752	13,573	12,458	11,367	10,411	9,398	8,479	4,429	2,186	994	824
西原地域	16,324	6,200	5,779	5,376	4,987	4,608	4,269	3,890	3,549	1,957	1,019	503	420
富勢地域	26,008	8,643	8,038	7,467	6,914	6,377	5,897	5,367	4,890	2,674	1,383	676	566
松葉町地域	10,078	3,745	3,487	3,245	3,009	2,780	2,575	2,350	2,145	1,193	630	317	267
高田・松ヶ崎地域	20,570	7,311	6,796	6,309	5,840	5,383	4,975	4,526	4,121	2,250	1,160	565	472
豊四季台地域	18,039	6,452	6,003	5,577	5,166	4,766	4,407	4,011	3,654	1,998	1,030	503	421
柏中央地域	22,146	8,831	8,278	7,745	7,217	6,709	6,248	5,722	5,248	2,966	1,589	814	684
新富地域	19,335	8,135	7,643	7,166	6,688	6,232	5,813	5,333	4,899	2,786	1,502	775	652
旭町地域	7,186	2,729	2,553	2,384	2,218	2,058	1,912	1,749	1,601	897	476	241	203
新田原地域	11,406	5,276	4,979	4,688	4,389	4,107	3,846	3,540	3,264	1,885	1,034	543	457
富里地域	12,185	5,312	5,000	4,696	4,388	4,096	3,826	3,515	3,234	1,852	1,006	524	441
永楽台地域	10,601	6,126	5,847	5,558	5,251	4,964	4,690	4,353	4,047	2,438	1,395	769	650
増尾地域	26,386	12,670	12,033	11,393	10,725	10,097	9,506	8,797	8,155	4,854	2,748	1,500	1,270
光ヶ丘地域	24,387	12,197	11,553	10,913	10,246	9,619	9,033	8,334	7,704	4,498	2,492	1,324	1,115
南部地域	24,957	13,203	12,560	11,910	11,225	10,584	9,977	9,243	8,578	5,135	2,922	1,604	1,359
藤心地域	13,123	7,361	7,012	6,657	6,279	5,927	5,593	5,183	4,815	2,884	1,640	899	760
酒井根地域	10,882	4,648	4,394	4,143	3,884	3,641	3,414	3,144	2,903	1,681	924	487	409
手賀地域	7,575	5,159	4,979	4,785	4,571	4,370	4,172	3,922	3,686	2,391	1,469	878	757
風早北部地域	30,973	19,078	18,461	17,797	17,055	16,358	15,668	14,793	13,958	9,313	5,871	3,609	3,131
風早南部地域	26,843	20,684	20,078	19,413	18,657	17,945	17,232	16,318	15,436	10,450	6,667	4,146	3,606
合計	398,845	179,799	170,225	160,794	151,168	141,988	133,465	123,486	114,368	68,533	39,145	21,673	18,463

コミュニティ	給水人口	機能支障率											
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後
田中地域	59,839	26.8%	24.7%	22.7%	20.8%	19.0%	17.4%	15.7%	14.2%	7.4%	3.7%	1.7%	1.4%
西原地域	16,324	38.0%	35.4%	32.9%	30.6%	28.2%	26.2%	23.8%	21.7%	12.0%	6.2%	3.1%	2.6%
富勢地域	26,008	33.2%	30.9%	28.7%	26.6%	24.5%	22.7%	20.6%	18.8%	10.3%	5.3%	2.6%	2.2%
松葉町地域	10,078	37.2%	34.6%	32.2%	29.9%	27.6%	25.6%	23.3%	21.3%	11.8%	6.3%	3.1%	2.6%
高田・松ヶ崎地域	20,570	35.5%	33.0%	30.7%	28.4%	26.2%	24.2%	22.0%	20.0%	10.9%	5.6%	2.7%	2.3%
豊四季台地域	18,039	35.8%	33.3%	30.9%	28.6%	26.4%	24.4%	22.2%	20.3%	11.1%	5.7%	2.8%	2.3%
柏中央地域	22,146	39.9%	37.4%	35.0%	32.6%	30.3%	28.2%	25.8%	23.7%	13.4%	7.2%	3.7%	3.1%
新富地域	19,335	42.1%	39.5%	37.1%	34.6%	32.2%	30.1%	27.6%	25.3%	14.4%	7.8%	4.0%	3.4%
旭町地域	7,186	38.0%	35.5%	33.2%	30.9%	28.6%	26.6%	24.3%	22.3%	12.5%	6.6%	3.4%	2.8%
新田原地域	11,406	46.3%	43.6%	41.1%	38.5%	36.0%	33.7%	31.0%	28.6%	16.5%	9.1%	4.8%	4.0%
富里地域	12,185	43.6%	41.0%	38.5%	36.0%	33.6%	31.4%	28.8%	26.5%	15.2%	8.3%	4.3%	3.6%
永楽台地域	10,601	57.8%	55.2%	52.4%	49.5%	46.8%	44.2%	41.1%	38.2%	23.0%	13.2%	7.3%	6.1%
増尾地域	26,386	48.0%	45.6%	43.2%	40.6%	38.3%	36.0%	33.3%	30.9%	18.4%	10.4%	5.7%	4.8%
光ヶ丘地域	24,387	50.0%	47.4%	44.7%	42.0%	39.4%	37.0%	34.2%	31.6%	18.4%	10.2%	5.4%	4.6%
南部地域	24,957	52.9%	50.3%	47.7%	45.0%	42.4%	40.0%	37.0%	34.4%	20.6%	11.7%	6.4%	5.4%
藤心地域	13,123	56.1%	53.4%	50.7%	47.8%	45.2%	42.6%	39.5%	36.7%	22.0%	12.5%	6.9%	5.8%
酒井根地域	10,882	42.7%	40.4%	38.1%	35.7%	33.5%	31.4%	28.9%	26.7%	15.5%	8.5%	4.5%	3.8%
手賀地域	7,575	68.1%	65.7%	63.2%	60.3%	57.7%	55.1%	51.8%	48.7%	31.6%	19.4%	11.6%	10.0%
風早北部地域	30,973	61.6%	59.6%	57.5%	55.1%	52.8%	50.6%	47.8%	45.1%	30.1%	19.0%	11.7%	10.1%
風早南部地域	26,843	77.1%	74.8%	72.3%	69.5%	66.9%	64.2%	60.8%	57.5%	38.9%	24.8%	15.4%	13.4%
合計	398,845	45.1%	42.7%	40.3%	37.9%	35.6%	33.5%	31.0%	28.7%	17.2%	9.8%	5.4%	4.6%

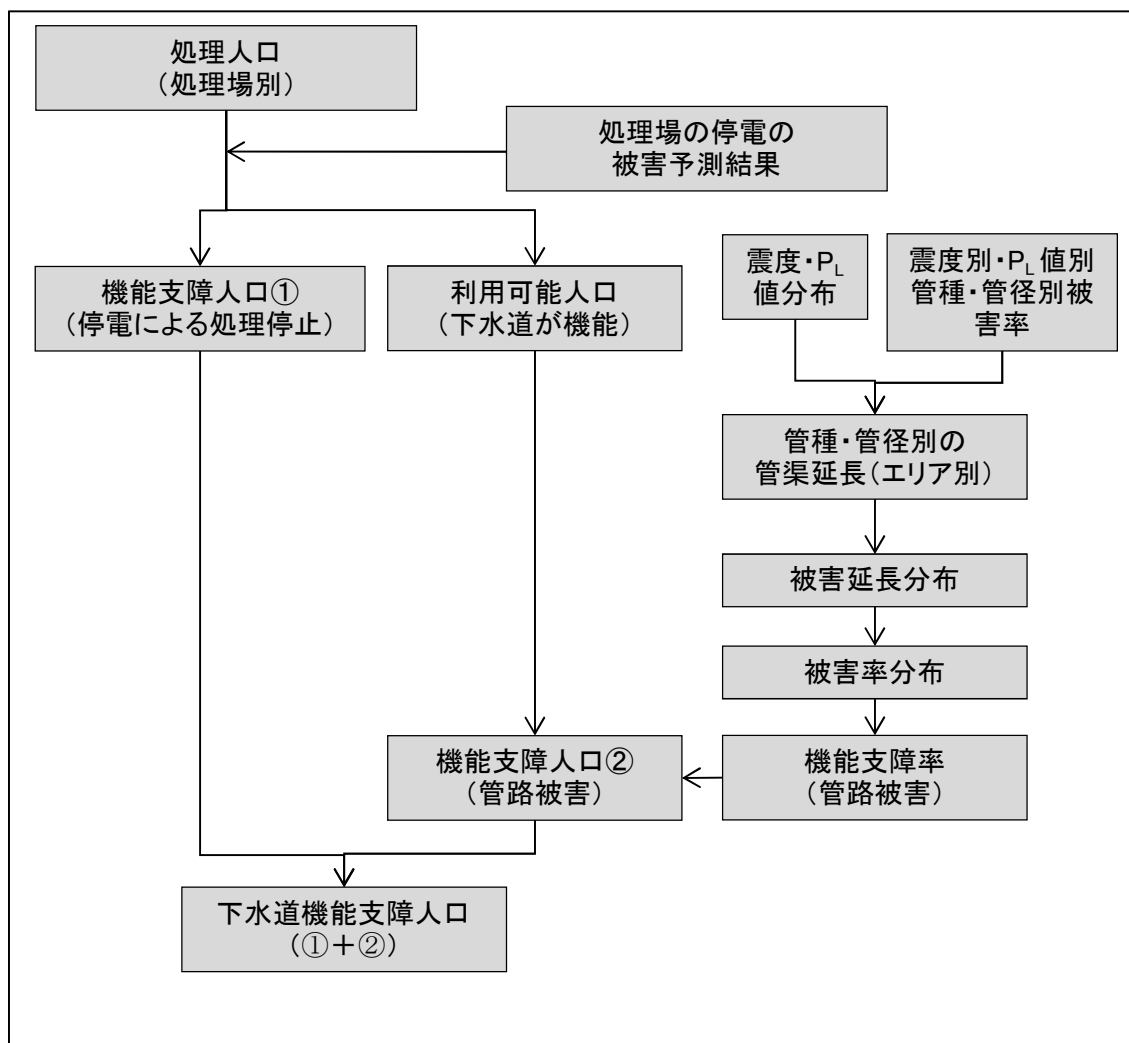
※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

第4 下水道

1 予測手法

下水道の機能支障（＝下水道の施設被害等によって処理機能が低下することでトイレの使用等の日常生活に支障が生じる状況）について想定を行った（図Ⅱ-3.4-1）。

下水道の評価にあたっては、中央防災会議（2013b）の手法を用いて、①処理施設の停電の影響、②管路被害（＝被害延長）を考慮した。



図Ⅱ-3.4-1 予測フロー（下水道）（中央防災会議（2013b）を一部修正）

（1）停電の影響

本市の下水処理施設（柏ビレジ排水ポンプ場）は、自家発電機を所有していることから、停電による処理場の機能支障は発生しないものとした。

（2）管路被害（＝被害延長）

停電の影響がないと判定された処理人口（＝全処理人口）について、管路被害によ

る機能支障人口を推計した。液状化危険度別、震度階級別、管種別の管路被害率（表Ⅱ-3.4-1）を基に、被災直後の未修復管路延長を求め、これが下水道復旧作業員により日々修復されるとした上で、全管路延長に対する復旧対象管路延長の比率を、処理人口に乗じることにより推計した。

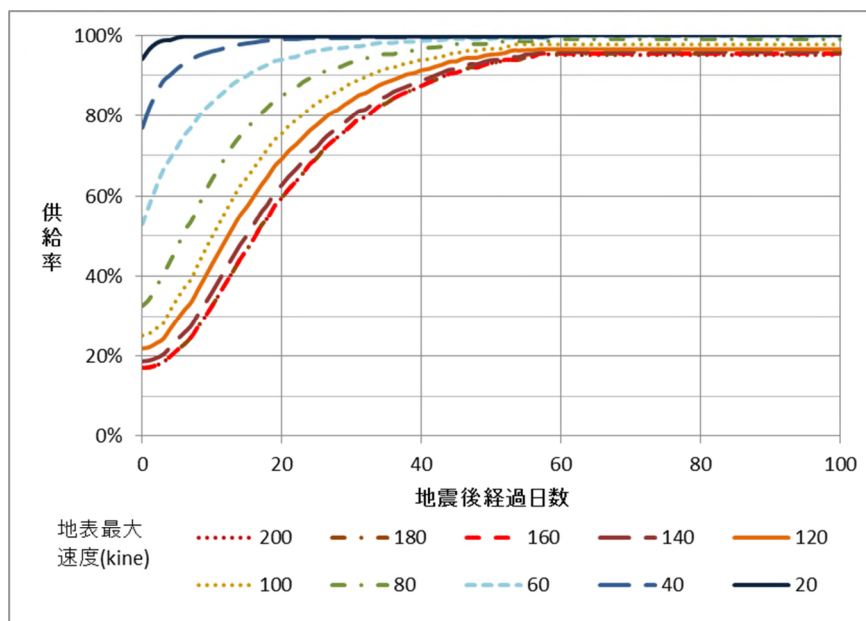
表Ⅱ-3.4-1 液状化危険度別、震度階級別、管種別の平均被害率

管種	震度階・計測 震度基準値 液状化危険度		5弱	5強	6弱	6強	7
			4.75	5.25	5.75	6.25	6.75
塩ビ管 陶管	A~D	ALL	1.0%	2.3%	5.1%	11.3%	24.9%
その他の管	A	$15 < P_L$	0.6%	1.3%	3.0%	6.5%	14.5%
	B	$5 < P_L \leq 15$	0.5%	1.0%	2.2%	4.8%	10.6%
	C	$0 < P_L \leq 5$	0.4%	0.9%	2.0%	4.5%	9.8%
	D	$P_L = 0$	0.4%	0.9%	1.9%	4.2%	9.2%

※出典：中央防災会議（2013b）

また、下水道の供給率曲線（図Ⅱ-3.4-2）より復旧率（＝供給率）を求め、復旧日数を想定した。

なお、市内の処理人口については、柏市下水道事業年報（平成30年版）より、376,156人とし、市内の管路の分布状況を基に50mメッシュに配分した。



図Ⅱ-3.4-2 地表最大速度に対する供給率曲線（下水道）

2 予測結果

結果について表Ⅱ-3.4-2～5に示した。

なお、上水道が断水している場合には下水道が十分に機能しない場合も考えられる。下水道の機能支障は上水道とも密接に関係することに留意が必要である。

①柏市直下地震

処理人口約38万人に対して発災直後で4.9%の機能支障が発生する。1日後に3.2%、1週間後に2.3%の機能支障となる。1か月後においては0.4%の機能支障とほぼ解消されている。直後の機能支障率が最も高いのは高田・松ヶ崎地域で7.7%の機能支障となる。

②千葉県北西部直下地震

処理人口約38万人に対して発災直後で3.1%の機能支障が発生する。1日後に1.0%、1週間後に0.5%の機能支障となる。1か月後においては0.1%の機能支障とほぼ解消されている。直後の機能支障率が最も高いのは南部地域で4.6%の機能支障となる。

③大正型関東地震

処理人口約38万人に対して発災直後で3.2%の機能支障が発生する。1日後に1.7%、1週間後に1.1%の機能支障となる。1か月後においては0.1%の機能支障とほぼ解消されている。直後の機能支障率が最も高いのは南部地域で4.6%の機能支障となる。

表Ⅱ-3.4-2 下水道機能支障

地震	処理人口	機能支障人口											
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後
柏市直下地震	376,156	18,455	12,119	11,606	11,104	10,493	9,911	9,222	8,798	4,961	2,822	1,685	1,405
千葉県北西部直下地震		11,629	3,708	3,208	2,760	2,488	2,217	1,966	1,779	812	402	241	211
大正型関東地震		11,879	6,296	5,845	5,417	5,048	4,690	4,277	4,023	2,096	1,129	659	549

地震	処理人口	機能支障率											
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後
柏市直下地震	376,156	4.9%	3.2%	3.1%	3.0%	2.8%	2.6%	2.5%	2.3%	1.3%	0.8%	0.4%	0.4%
千葉県北西部直下地震		3.1%	1.0%	0.9%	0.7%	0.7%	0.6%	0.5%	0.5%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%
大正型関東地震		3.2%	1.7%	1.6%	1.4%	1.3%	1.2%	1.1%	1.1%	0.6%	0.3%	0.2%	0.1%

表Ⅱ-3.4-3 下水道機能支障（柏市直下地震）

コミュニティ	処理人口	機能支障人口												
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後	
田中地域	51,895	3,637	2,470	2,375	2,282	2,161	2,045	1,908	1,823	1,037	593	355	296	
西原地域	15,500	834	539	513	488	460	433	399	380	207	115	67	56	
富勢地域	22,260	1,249	882	856	830	789	751	709	681	403	237	145	122	
松葉町地域	11,641	511	356	345	333	316	300	282	271	158	92	56	47	
高田・松ヶ崎地域	21,600	1,653	1,165	1,130	1,095	1,040	990	933	895	527	309	188	158	
豊四季台地域	20,601	1,199	835	807	780	740	703	660	632	368	214	129	108	
柏中央地域	24,045	1,144	812	789	767	729	694	656	630	374	220	135	113	
新富地域	18,147	1,294	865	828	792	749	707	655	624	347	195	115	96	
旭町地域	7,342	389	272	263	255	242	230	216	207	121	70	43	36	
新田原地域	10,155	303	207	200	192	182	172	161	154	88	50	30	25	
富里地域	11,750	588	398	382	367	347	328	306	292	165	94	56	47	
永楽台地域	10,500	464	306	292	278	263	248	229	218	120	67	39	33	
増尾地域	24,056	769	477	451	427	401	376	345	328	176	97	56	47	
光ヶ丘地域	24,903	962	601	568	537	505	474	434	412	220	120	70	57	
南部地域	19,457	903	504	470	438	409	381	347	327	170	91	53	44	
藤心地域	12,781	496	272	253	235	219	203	184	173	89	47	27	22	
酒井根地域	9,921	373	224	211	198	185	173	158	150	78	42	24	20	
手賀地域	1,337	46	28	26	25	23	22	20	19	10	5	3	3	
風早北部地域	34,360	921	556	524	493	462	433	395	374	197	107	61	51	
風早南部地域	23,907	719	351	321	292	271	249	225	210	104	54	31	26	
合計	376,156	18,455	12,119	11,606	11,104	10,493	9,911	9,222	8,798	4,961	2,822	1,685	1,405	

コミュニティ	処理人口	機能支障率												
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後	
田中地域	51,895	7.0%	4.8%	4.6%	4.4%	4.2%	3.9%	3.7%	3.5%	2.0%	1.1%	0.7%	0.6%	
西原地域	15,500	5.4%	3.5%	3.3%	3.2%	3.0%	2.8%	2.6%	2.4%	1.3%	0.7%	0.4%	0.4%	
富勢地域	22,260	5.6%	4.0%	3.8%	3.7%	3.5%	3.4%	3.2%	3.1%	1.8%	1.1%	0.7%	0.5%	
松葉町地域	11,641	4.4%	3.1%	3.0%	2.9%	2.7%	2.6%	2.4%	2.3%	1.4%	0.8%	0.5%	0.4%	
高田・松ヶ崎地域	21,600	7.7%	5.4%	5.2%	5.1%	4.8%	4.6%	4.3%	4.1%	2.4%	1.4%	0.9%	0.7%	
豊四季台地域	20,601	5.8%	4.1%	3.9%	3.8%	3.6%	3.4%	3.2%	3.1%	1.8%	1.0%	0.6%	0.5%	
柏中央地域	24,045	4.8%	3.4%	3.3%	3.2%	3.0%	2.9%	2.7%	2.6%	1.6%	0.9%	0.6%	0.5%	
新富地域	18,147	7.1%	4.8%	4.6%	4.4%	4.1%	3.9%	3.8%	3.4%	1.9%	1.1%	0.6%	0.5%	
旭町地域	7,342	5.3%	3.7%	3.6%	3.5%	3.3%	3.1%	2.9%	2.8%	1.6%	1.0%	0.6%	0.5%	
新田原地域	10,155	3.0%	2.0%	2.0%	1.9%	1.8%	1.7%	1.6%	1.5%	0.9%	0.5%	0.3%	0.2%	
富里地域	11,750	5.0%	3.4%	3.3%	3.1%	3.0%	2.8%	2.6%	2.5%	1.4%	0.8%	0.5%	0.4%	
永楽台地域	10,500	4.4%	2.9%	2.8%	2.7%	2.5%	2.4%	2.2%	2.1%	1.1%	0.6%	0.4%	0.3%	
増尾地域	24,056	3.2%	2.0%	1.9%	1.8%	1.7%	1.6%	1.4%	1.4%	0.7%	0.4%	0.2%	0.2%	
光ヶ丘地域	24,903	3.9%	2.4%	2.3%	2.2%	2.0%	1.9%	1.7%	1.7%	0.9%	0.5%	0.3%	0.2%	
南部地域	19,457	4.6%	2.6%	2.4%	2.2%	2.1%	2.0%	1.8%	1.7%	0.9%	0.5%	0.3%	0.2%	
藤心地域	12,781	3.9%	2.1%	2.0%	1.8%	1.7%	1.6%	1.4%	1.4%	0.7%	0.4%	0.2%	0.2%	
酒井根地域	9,921	3.8%	2.3%	2.1%	2.0%	1.9%	1.7%	1.6%	1.5%	0.8%	0.4%	0.2%	0.2%	
手賀地域	1,337	3.5%	2.1%	2.0%	1.9%	1.7%	1.6%	1.5%	1.4%	0.7%	0.4%	0.2%	0.2%	
風早北部地域	34,360	2.7%	1.6%	1.5%	1.4%	1.3%	1.3%	1.2%	1.1%	0.6%	0.3%	0.2%	0.1%	
風早南部地域	23,907	3.0%	1.5%	1.3%	1.2%	1.1%	1.0%	0.9%	0.9%	0.4%	0.2%	0.1%	0.1%	
合計	376,156	4.9%	3.2%	3.1%	3.0%	2.8%	2.6%	2.5%	2.3%	1.3%	0.8%	0.4%	0.4%	

参考：上水道 機能支障率													
直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後		
59.6%	57.3%	54.8%	52.2%	49.7%	47.4%	44.3%	41.6%	26.5%	16.1%	9.5%	8.1%		
66.6%	63.9%	61.1%	58.0%	55.1%	52.4%	48.8%	45.6%	28.2%	16.6%	9.4%	8.0%		
75.5%	73.5%	71.3%	68.7%	66.3%	63.9%	60.7%	57.6%	39.9%	25.9%	16.4%	14.4%		
77.5%	75.1%	72.5%	69.5%	66.7%	64.0%	60.4%	57.0%	38.0%	24.0%	14.7%	12.8%		
77.1%	74.8%	72.2%	69.4%	66.7%	64.0%	60.5%	57.2%	38.3%	24.2%	14.9%	12.9%		
76.6%	74.3%	71.7%	68.8%	66.1%	63.3%	59.8%	56.4%	37.5%	23.5%	14.4%	12.4%		
70.0%	67.6%	64.9%	62.0%	59.3%	56.6%	53.2%	50.0%	32.3%	19.8%	11.8%	10.1%		
77.5%	75.3%	72.8%	69.9%	67.2%	64.5%	61.1%	57.7%	38.8%	24.7%	15.2%	13.2%		
74.6%	72.3%	69.8%	67.0%	64.4%	61.7%	58.3%	55.1%	36.8%	23.2%	14.2%	12.3%		
60.0%	57.3%	54.5%	51.5%	48.7%	46.0%	42.7%	39.7%	23.9%	13.6%	7.5%	6.3%		
72.1%	69.5%	66.7%	63.6%	60.7%	57.8%	54.1%	50.7%	32.0%	19.2%	11.1%	9.5%		
70.8%	68.4%	65.7%	62.8%	60.1%	57.4%	53.9%	50.7%	33.0%	20.3%	12.1%	10.5%		
51.7%	49.3%	46.8%	44.2%	41.7%	39.4%	36.6%	34.0%	20.6%	11.8%	6.6%	5.6%		
68.1%	65.5%	62.7%	59.7%	56.8%	54.0%	50.5%	47.3%	29.7%	17.7%	10.2%	8.7%		
49.5%	46.9%	44.3%	41.7%	39.1%	36.8%	34.0%	31.4%	18.5%	10.3%	5.5%	4.7%		
55.7%	53.0%	50.4%	47.5%	44.8%	42.3%	39.2%	36.4%	21.9%	12.4%	6.8%	5.8%		
42.9%	40.6%	38.3%	35.9%	33.6%	31.6%	29.1%	26.8%	15.6%	8.6%	4.5%	3.8%		
66.1%	63.7%	61.2%	58.5%	55.9%	53.4%	50.2%	47.2%	30.8%	19.0%	11.4%	9.9%		
58.0%	55.9%	53.6%	51.1%	48.7%	46.4%	43.5%	40.8%	26.1%	15.9%	9.4%	8.0%		
72.0%	69.6%	67.0%	64.1%	61.4%	58.7%	55.3%	52.1%	34.2%	21.3%	12.9%	11.1%		
65.1%	62.7%	60.1%	57.4%	54.8%	52.2%	49.0%	46.0%	29.6%	18.1%	10.8%	9.3%		

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-3.4-4 下水道機能支障（千葉県北西部直下地震）

コミュニティ	処理人口	機能支障人口												
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後	
田中地域	51,895	2,024	437	356	287	252	215	185	161	64	29	19	18	
西原地域	15,500	704	154	124	98	85	72	61	52	19	8	5	5	
富勢地域	22,260	577	166	138	113	99	85	74	65	26	11	7	7	
松葉町地域	11,641	262	75	63	52	46	40	35	31	13	6	4	3	
高田・松ヶ崎地域	21,600	751	160	129	103	89	75	64	55	20	9	6	6	
豊四季台地域	20,601	543	104	83	66	57	48	40	35	13	6	4	4	
柏中央地域	24,045	565	140	114	91	79	67	57	49	18	7	5	5	
新富地域	18,147	579	132	107	85	73	62	53	45	17	7	5	5	
旭町地域	7,342	176	39	32	25	22	18	16	13	5	2	1	1	
新田原地域	10,155	226	60	49	39	34	29	25	21	8	3	2	2	
富里地域	11,750	266	67	54	43	37	32	27	23	8	3	2	2	
永楽台地域	10,500	247	67	55	45	39	33	29	25	9	4	2	2	
増尾地域	24,056	673	232	200	170	152	135	120	107	47	23	14	12	
光ヶ丘地域	24,903	622	207	176	149	133	117	103	92	39	19	11	10	
南部地域	19,457	903	474	438	404	376	348	315	296	150	79	46	38	
藤心地域	12,781	487	231	210	191	176	162	146	136	67	35	20	17	
酒井根地域	9,921	373	159	142	127	116	106	95	87	42	21	12	11	
手賀地域	1,337	46	17	14	12	11	10	9	8	4	2	1	1	
風早北部地域	34,360	910	358	316	277	252	227	203	185	86	43	26	22	
風早南部地域	23,907	697	430	406	383	360	337	309	293	156	85	49	40	
合計	376,156	11,629	3,708	3,208	2,760	2,488	2,217	1,966	1,779	812	402	241	211	

コミュニティ	処理人口	機能支障率												
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後	
田中地域	51,895	3.9%	0.8%	0.7%	0.6%	0.5%	0.4%	0.4%	0.3%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	
西原地域	15,500	4.5%	1.0%	0.8%	0.6%	0.5%	0.4%	0.3%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	
富勢地域	22,260	2.6%	0.7%	0.6%	0.5%	0.4%	0.4%	0.3%	0.3%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	
松葉町地域	11,641	2.2%	0.6%	0.5%	0.5%	0.4%	0.3%	0.3%	0.3%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	
高田・松ヶ崎地域	21,600	3.5%	0.7%	0.6%	0.5%	0.4%	0.3%	0.3%	0.3%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	
豊四季台地域	20,601	2.6%	0.5%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	
柏中央地域	24,045	2.4%	0.6%	0.5%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	
新富地域	18,147	3.2%	0.7%	0.6%	0.5%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	
旭町地域	7,342	2.4%	0.5%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	
新田原地域	10,155	2.2%	0.6%	0.5%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	
富里地域	11,750	2.3%	0.6%	0.5%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	
永楽台地域	10,500	2.3%	0.6%	0.5%	0.4%	0.4%	0.3%	0.3%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	
増尾地域	24,056	2.8%	1.0%	0.8%	0.7%	0.6%	0.6%	0.5%	0.4%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	
光ヶ丘地域	24,903	2.5%	0.8%	0.7%	0.6%	0.5%	0.5%	0.4%	0.4%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	
南部地域	19,457	4.6%	2.4%	2.3%	2.1%	1.9%	1.8%	1.6%	1.5%	0.8%	0.4%	0.2%	0.2%	
藤心地域	12,781	3.8%	1.8%	1.6%	1.5%	1.4%	1.3%	1.1%	1.1%	0.5%	0.3%	0.2%	0.1%	
酒井根地域	9,921	3.8%	1.6%	1.4%	1.3%	1.2%	1.1%	1.0%	0.9%	0.4%	0.2%	0.1%	0.1%	
手賀地域	1,337	3.4%	1.2%	1.1%	0.9%	0.8%	0.7%	0.7%	0.6%	0.3%	0.1%	0.1%	0.1%	
風早北部地域	34,360	2.6%	1.0%	0.9%	0.8%	0.7%	0.7%	0.6%	0.5%	0.3%	0.1%	0.1%	0.1%	
風早南部地域	23,907	2.9%	1.8%	1.7%	1.6%	1.5%	1.4%	1.3%	1.2%	0.7%	0.4%	0.2%	0.2%	
合計	376,156	3.1%	1.0%	0.9%	0.7%	0.7%	0.6%	0.5%	0.5%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	

参考：下水道機能支障率													
直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後		
34.2%	31.9%	29.8%	27.7%	25.6%	23.8%	21.8%	19.9%	11.2%	6.0%	3.0%	2.6%		
41.3%	38.7%	36.2%	33.7%	31.3%	29.1%	26.6%	24.4%	13.7%	7.2%	3.7%	3.1%		
33.8%	31.4%	29.3%	27.1%	25.1%	23.2%	21.2%	19.3%	10.6%	5.6%	2.7%	2.3%		
45.1%	42.5%	39.9%	37.3%	34.9%	32.6%	30.0%	27.6%	16.0%	8.8%	4.7%	3.9%		
37.5%	35.0%	32.6%	30.3%	28.0%	26.0%	23.7%	21.6%	11.9%	6.2%	3.1%	2.6%		
35.5%	33.0%	30.6%	28.4%	26.2%	24.2%	22.0%	20.1%	11.0%	5.7%	2.8%	2.3%		
35.2%	32.7%	30.4%	28.2%	26.0%	24.1%	21.9%	20.0%	11.0%	5.7%	2.8%	2.3%		
34.0%	31.6%	29.3%	27.1%	24.9%	23.0%	20.9%	19.0%	10.3%	5.3%	2.5%	2.1%		
38.5%	36.0%	33.7%	31.3%	29.1%	27.0%	24.7%	22.6%	12.7%	6.7%	3.4%	2.8%		
29.6%	27.2%	24.9%	22.9%	20.8%	19.1%	17.2%	15.5%	8.0%	3.9%	1.8%	1.5%		
37.5%	35.0%	32.6%	30.3%	28.0%	26.0%	23.7%	21.6%	12.0%	6.3%	3.1%	2.6%		
45.4%	42.9%	40.3%	37.8%	35.3%	33.1%	30.4%	28.0%	16.1%	8.8%	4.6%	3.9%		
36.7%	34.4%	32.2%	30.0%	27.8%	25.9%	23.7%	21.7%	12.2%	6.5%	3.3%	2.8%		
40.6%	38.1%	35.6%	33.2%	30.9%	28.7%	26.3%	24.1%	13.6%	7.2%	3.7%	3.1%		
34.4%	31.9%	29.6%	27.4%	25.3%	23.3%	21.2%	19.3%	10.5%	5.4%	2.6%	2.2%		
34.3%	31.8%	29.4%	27.2%	25.0%	23.1%	20.9%	19.0%	10.3%	5.2%	2.5%	2.1%		
33.0%	30.8%	28.7%	26.6%	24.6%	22.8%	20.8%	19.0%	10.5%	5.5%	2.7%	2.3%		
43.2%	40.8%	38.4%	36.0%	33.7%	31.5%	29.0%	26.8%	15.5%	8.5%	4.5%	3.7%		
38.6%	36.4%	34.3%	32.1%	30.0%	28.1%	25.8%	23.8%	13.7%	7.5%	3.9%	3.3%		
59.0%	56.3%	53.5%	50.6%	47.8%	45.2%	41.9%	38.9%	23.3%	13.3%	7.2%	6.1%		
38.1%	35.7%	33.3%	31.0%	28.8%	26.8%	24.5%	22.5%	12.7%	6.8%	3.4%	2.9%		

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-3.4-5 下水道機能支障（大正型関東地震）

コミュニティ	処理人口	機能支障人口											
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後
田中地域	51,895	1,952	789	703	623	570	517	462	425	203	103	60	51
西原地域	15,500	704	254	221	190	171	153	136	122	55	27	16	14
富勢地域	22,260	574	241	216	192	176	160	144	132	64	32	19	16
松葉町地域	11,641	231	115	106	97	90	83	75	70	35	18	11	9
高田・松ヶ崎地域	21,600	747	365	334	305	282	260	234	219	108	56	32	27
豊四季台地域	20,601	542	248	225	203	187	171	154	143	70	36	21	18
柏中央地域	24,045	568	314	293	272	253	236	214	201	103	55	31	26
新富地域	18,147	586	279	254	230	213	196	176	164	81	42	24	20
旭町地域	7,342	176	86	78	71	66	61	55	51	25	13	8	6
新田原地域	10,155	230	138	129	122	114	106	97	92	48	26	15	12
富里地域	11,750	266	133	122	112	104	96	86	81	40	21	12	10
永楽台地域	10,500	274	158	149	139	130	122	111	105	55	30	17	14
増尾地域	24,056	767	474	449	425	400	375	346	328	178	99	58	48
光ヶ丘地域	24,903	623	357	335	312	292	272	248	234	122	65	37	31
南部地域	19,457	904	576	547	519	488	459	422	401	217	119	70	58
藤心地域	12,781	497	308	292	276	259	243	223	212	113	62	36	30
酒井根地域	9,921	375	230	218	205	193	180	165	156	83	45	26	21
手賀地域	1,337	46	31	30	29	28	26	24	23	13	8	4	4
風早北部地域	34,360	952	623	595	568	536	506	468	446	248	139	82	68
風早南部地域	23,907	868	573	549	526	497	469	436	416	234	133	79	66
合計	376,156	11,879	6,296	5,845	5,417	5,048	4,690	4,277	4,023	2,096	1,129	659	549

コミュニティ	処理人口	機能支障率											
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後
田中地域	51,895	3.8%	1.5%	1.4%	1.2%	1.1%	1.0%	0.9%	0.8%	0.4%	0.2%	0.1%	0.1%
西原地域	15,500	4.5%	1.6%	1.4%	1.2%	1.1%	1.0%	0.9%	0.8%	0.4%	0.2%	0.1%	0.1%
富勢地域	22,260	2.6%	1.1%	1.0%	0.9%	0.8%	0.7%	0.6%	0.6%	0.3%	0.1%	0.1%	0.1%
松葉町地域	11,641	2.0%	1.0%	0.9%	0.8%	0.8%	0.7%	0.6%	0.6%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%
高田・松ヶ崎地域	21,600	3.5%	1.7%	1.5%	1.4%	1.3%	1.2%	1.1%	1.0%	0.5%	0.3%	0.2%	0.1%
豊四季台地域	20,601	2.6%	1.2%	1.1%	1.0%	0.9%	0.8%	0.7%	0.7%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%
柏中央地域	24,045	2.4%	1.3%	1.2%	1.1%	1.1%	1.0%	0.9%	0.8%	0.4%	0.2%	0.1%	0.1%
新富地域	18,147	3.2%	1.5%	1.4%	1.3%	1.2%	1.1%	1.0%	0.9%	0.4%	0.2%	0.1%	0.1%
旭町地域	7,342	2.4%	1.2%	1.1%	1.0%	0.9%	0.8%	0.7%	0.7%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%
新田原地域	10,155	2.3%	1.4%	1.3%	1.2%	1.1%	1.0%	1.0%	0.9%	0.5%	0.3%	0.1%	0.1%
富里地域	11,750	2.3%	1.1%	1.0%	1.0%	0.9%	0.8%	0.7%	0.7%	0.3%	0.2%	0.1%	0.1%
永楽台地域	10,500	2.6%	1.5%	1.4%	1.3%	1.2%	1.1%	1.0%	0.9%	0.5%	0.3%	0.2%	0.1%
増尾地域	24,056	3.2%	2.0%	1.9%	1.8%	1.7%	1.6%	1.4%	1.4%	0.7%	0.4%	0.2%	0.2%
光ヶ丘地域	24,903	2.5%	1.4%	1.3%	1.3%	1.2%	1.1%	1.0%	0.9%	0.5%	0.3%	0.2%	0.1%
南部地域	19,457	4.6%	3.0%	2.8%	2.7%	2.5%	2.4%	2.2%	2.1%	1.1%	0.6%	0.4%	0.3%
藤心地域	12,781	3.9%	2.4%	2.3%	2.2%	2.0%	1.9%	1.7%	1.7%	0.9%	0.5%	0.3%	0.2%
酒井根地域	9,921	3.8%	2.3%	2.2%	2.1%	1.9%	1.8%	1.7%	1.6%	0.8%	0.5%	0.3%	0.2%
手賀地域	1,337	3.5%	2.4%	2.3%	2.2%	2.1%	1.9%	1.8%	1.7%	1.0%	0.6%	0.3%	0.3%
風早北部地域	34,360	2.8%	1.8%	1.7%	1.7%	1.6%	1.5%	1.4%	1.3%	0.7%	0.4%	0.2%	0.2%
風早南部地域	23,907	3.6%	2.4%	2.3%	2.2%	2.1%	2.0%	1.8%	1.7%	1.0%	0.6%	0.3%	0.3%
合計	376,156	3.2%	1.7%	1.6%	1.4%	1.3%	1.2%	1.1%	1.1%	0.6%	0.3%	0.2%	0.1%

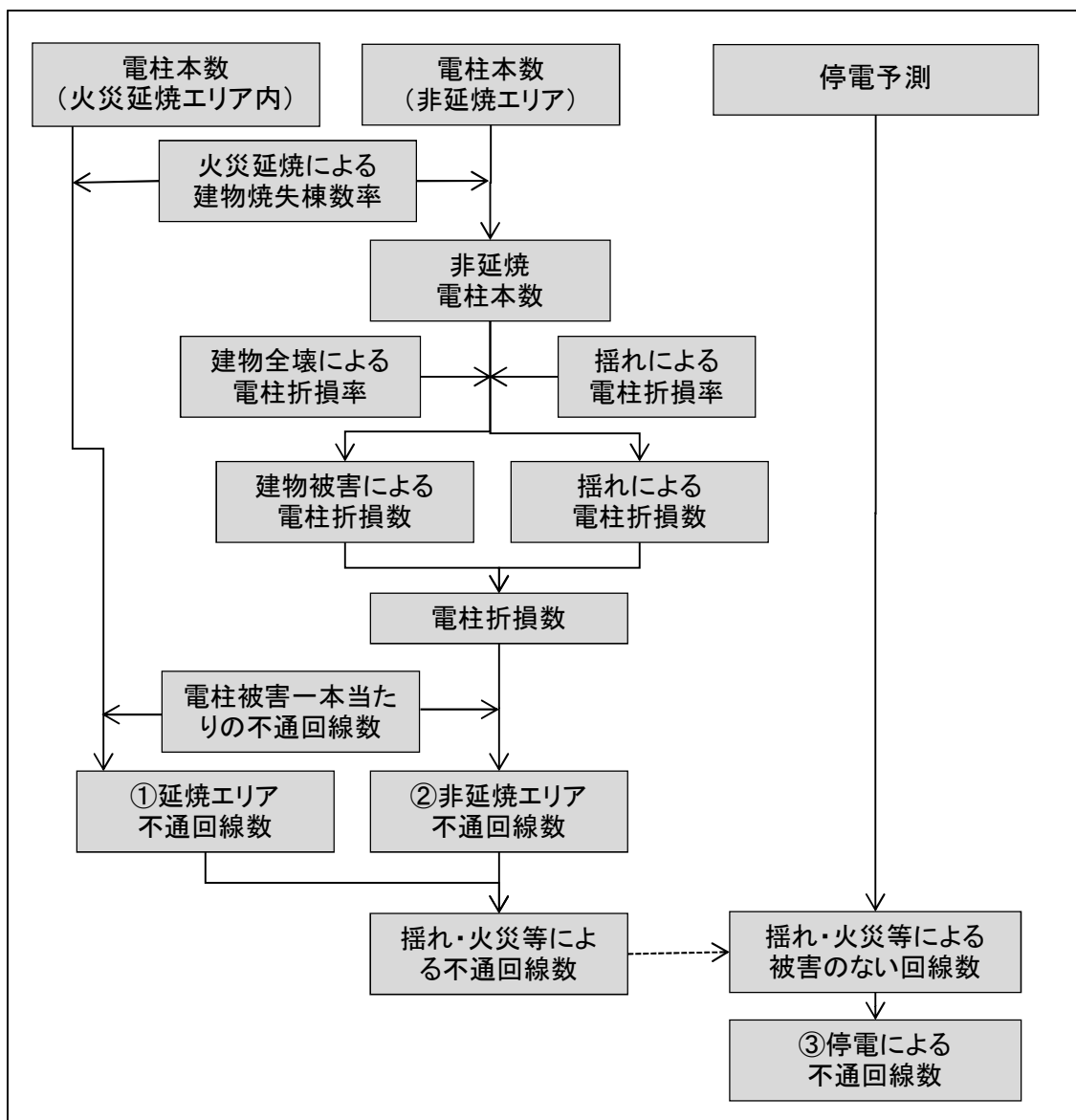
参考：上水道 機能支障率																							
直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後	直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後
26.8%	24.7%	22.7%	20.8%	19.0%	17.4%	15.7%	14.2%	7.4%	3.7%	1.7%	1.4%	38.0%	35.4%	32.9%	30.6%	28.2%	26.2%	23.8%	21.7%	12.0%	6.2%	3.1%	2.6%
33.2%	30.9%	28.7%	26.6%	24.5%	22.7%	20.6%	18.8%	10.3%	5.3%	2.6%	2.2%	37.2%	34.6%	32.2%	29.9%	27.6%	25.6%	23.3%	21.3%	11.8%	6.3%	3.1%	2.6%
35.5%	33.0%	30.7%	28.4%	26.2%	24.2%	22.0%	20.0%	10.9%	5.6%	2.7%	2.3%	35.8%	33.3%	30.9%	28.6%	26.4%	24.4%	22.2%	20.3%	11.1%	5.7%	2.8%	2.3%
39.9%	37.4%	35.0%	32.6%	30.3%	28.2%	25.8%	23.7%	13.4%	7.2%	3.7%	3.1%	42.1%	39.5%	37.1%	34.6%	32.2%	30.1%	27.6%	25.3%	14.4%	7.8%	4.0%	3.4%
38.0%	35.5%	33.2%	30.9%	28.6%	26.6%	24.3%	22.3%	12.5%	6.6%	3.4%	2.8%	46.3%	43.6%	41.1%	38.5%	36.0%	33.7%	31.0%	28.6%	16.5%	9.1%	4.8%	4.0%
43.6%	41.0%	38.5%	36.0%	33.6%	31.4%	28.8%	26.5%	15.2%	8.3%	4.3%	3.6%	57.8%	55.2%	52.4%	49.5%	46.8%	44.2%	41.1%	38.2%	23.0%	13.2%	7.3%	6.1%
48.0%	45.6%	43.2%	40.6%	38.3%	36.0%	33.3%	30.9%	18.4%	10.4%	5.7%	4.8%	50.0%	47.4%	44.7%	42.0%	39.4%	37.0%	34.2%	31.6%	18.4%	10.2%	5.4%	4.6%
52.9%	50.3%	47.7%	45.0%	42.4%	40.0%	37.0%	34.4%	20.6%	11.7%	6.4%	5.4%	56.1%	53.4%	50.7%	47.8%	45.2%	42.6%	39.5%	36.7%	22.0%	12.5%	6.9%	5.8%
42.7%	40.4%	38.1%	35.7%	33.5%	31.4%	28.9%	26.7%	15.5%	8.5%	4.5%	3.8%	68.1%	65.7%	63.2%	60.3%	57.7%	55.1%	51.8%	48.7%	31.6%	19.4%	11.6%	10.0%
61.6%	59.6%	57.5%	55.1%	52.8%	50.6%	47.8%	45.1%	30.1%	19.0%	11.7%	10.1%	77.1%	74.8%	72.3%	69.5%	66.9%	64.2%	60.8%	57.5%	38.9%	24.8%	15.4%	13.4%
45.1%	42.7%	40.3%	37.9%	35.6%	33.5%	31.0%	28.7%	17.2%	9.8%	5.4%	4.6%												

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

第5 通信

1 予測手法

中央防災会議（2013b）の手法（図Ⅱ-3.5-1）に従い、主として停電被害による固定電話の不通回線率を予測した。



図Ⅱ-3.5-1 予測フロー（通信・固定電話）（中央防災会議（2013b）を一部修正）

まず、火災延焼エリア内については架空ケーブルの焼失により回線が不通になるものと想定するが、火災延焼による建物焼失棟数率を電柱本数に乘じ、電柱被害一本当たりの不通回線数を乘じるにより不通回線数（①）を求めた。この際、延焼による影響が最も大きくなる冬18時強風（風速8m/s）時の状況を想定した。

次に、非延焼エリアについては揺れ及び建物倒壊による電柱の折損被害のために回

線が不通になることを想定し、非延焼エリア内の建物全壊による電柱折損率（中央防災会議（2004）より 17.5155%×建物全壊率(%)）と揺れによる電柱折損率（表Ⅱ-3.5-1）を非延焼電柱本数に乗じることにより非延焼エリア内の電柱折損数を求め、全電柱数に対する電柱折損数の比を非延焼エリア内の全回線数に乗じることにより、非延焼エリア内の不通回線数（②）を求めた。

電柱被害1本当たりの不通回線数は、平成29年度電気通信役務契約等状況報告（NTT東日本）による柏市内の加入電話数 87,134 と市内の電柱本数 59,638 本より、1.46 回線とした。

表Ⅱ-3.5-1 揺れによる電柱折損率（中央防災会議（2004））

震度	電柱折損率
震度 7	0.8%
震度 6 強	0.056%
震度 6 弱	0.056%
震度 5 強	0.00005%

以上の揺れ・火災による不通以外に、停電による回線不通が生じることを想定し、揺れ・火災による被害の無い回線数（全回線数－①－②）に停電率（第2参照）を乗じることにより停電による不通回線数を求めた（③）。

以上の①、②、③を足し合わせることで固定電話の不通回線数を求めた。

復旧については、停電の復旧の際に電柱の折損も併せて復旧すると想定されることから、電柱の折損による不通回線の復旧率は、停電の復旧率（第2参照）と同一とみなして計算した。

なお、市内の電柱本数については、NTT 東日本（株）から提供を受けたデータを基に、メッシュごとの数を設定した。

2 予測結果

通信被害予測結果を表Ⅱ-3.5-2～5に示した。

①柏市直下地震

回線数約 8 万 7 千件に対して発災直後で 90.7%が不通となる。1 日後に不通率は 40.8%となり、1 週間後に 99%以上が回復する。直後の不通率が最も高いのは富勢地域で 96.0%が不通となる。

②千葉県北西部直下地震

回線数約 8 万 7 千件に対して発災直後で 78.2%が不通となる。1 日後に不通率は 17.2%となり、1 週間後にはほぼ 100%回復する。直後の不通率が最も高いのは松葉町地域で 83.7%が不通となる。

③大正型関東地震

回線数約 8 万 7 千件に対して発災直後で 82.7%が不通となる。1 日後に不通率は 24.0%となり、1 週間後にはほぼ 100%回復する。直後の不通率が最も高いのは風早南部地域で 89.6%が不通となる。

表Ⅱ-3.5-2 不通回線数及び不通率一覧

地震	回線数	不通回線数									
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	
柏市直下地震	87,134	79,064	35,577	19,469	10,439	5,718	3,042	1,398	694	0	
千葉県北西部直下地震		68,182	14,979	6,309	2,731	1,299	649	277	136	0	
大正型関東地震		72,057	20,902	9,650	4,461	2,183	1,066	407	184	0	

地震	回線数	不通率									
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	
柏市直下地震	87,134	90.7%	40.8%	22.3%	12.0%	6.6%	3.5%	1.6%	0.8%	0.0%	
千葉県北西部直下地震		78.2%	17.2%	7.2%	3.1%	1.5%	0.7%	0.3%	0.2%	0.0%	
大正型関東地震		82.7%	24.0%	11.1%	5.1%	2.5%	1.2%	0.5%	0.2%	0.0%	

表Ⅱ-3.5-3 不通回線数及び不通率（柏市直下地震）

コミュニティ	回線数	不通回線数									
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	
田中地域	9,572	8,911	4,261	2,315	1,225	662	346	153	70	0	
西原地域	4,240	3,817	1,521	756	365	181	87	31	11	0	
富勢地域	5,661	5,436	3,421	2,193	1,336	802	461	247	137	0	
松葉町地域	1,245	1,188	687	419	245	143	80	41	22	0	
高田・松ヶ崎地域	4,479	4,267	2,423	1,458	845	490	274	138	73	0	
豊四季台地域	3,901	3,717	2,114	1,274	738	428	239	121	64	0	
柏中央地域	4,560	4,266	2,093	1,152	617	337	178	80	38	0	
新富地域	5,062	4,829	2,791	1,700	994	580	326	167	89	0	
旭町地域	1,489	1,421	827	506	296	173	98	50	27	0	
新田原地域	2,674	2,433	1,009	504	245	122	59	21	7	0	
富里地域	2,605	2,461	1,231	673	357	194	101	44	20	0	
永楽台地域	2,678	2,492	1,140	592	299	155	77	30	12	0	
増尾地域	5,042	4,455	1,691	843	413	209	103	39	17	0	
光ヶ丘地域	6,234	5,741	2,609	1,391	722	384	198	84	38	0	
南部地域	5,906	5,009	1,597	754	354	174	85	30	15	0	
藤心地域	3,335	2,884	998	481	228	113	54	20	8	0	
酒井根地域	2,551	2,221	786	380	181	90	43	15	7	0	
手賀地域	2,971	2,483	756	354	165	81	39	15	7	0	
風早北部地域	5,707	4,841	1,546	730	343	169	82	30	14	0	
風早南部地域	7,221	6,191	2,076	994	470	231	112	41	18	0	
合計	87,134	79,064	35,577	19,469	10,439	5,718	3,042	1,398	694	0	

コミュニティ	回線数	不通率									
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	
田中地域	9,572	93.1%	44.5%	24.2%	12.8%	6.9%	3.6%	1.6%	0.7%	0.0%	
西原地域	4,240	90.0%	35.9%	17.8%	8.6%	4.3%	2.0%	0.7%	0.3%	0.0%	
富勢地域	5,661	96.0%	60.4%	38.7%	23.6%	14.2%	8.1%	4.4%	2.4%	0.0%	
松葉町地域	1,245	95.4%	55.2%	33.6%	19.7%	11.5%	6.5%	3.3%	1.8%	0.0%	
高田・松ヶ崎地域	4,479	95.3%	54.1%	32.6%	18.9%	10.9%	6.1%	3.1%	1.6%	0.0%	
豊四季台地域	3,901	95.3%	54.2%	32.7%	18.9%	11.0%	6.1%	3.1%	1.6%	0.0%	
柏中央地域	4,560	93.5%	45.9%	25.3%	13.5%	7.4%	3.9%	1.7%	0.8%	0.0%	
新富地域	5,062	95.4%	55.1%	33.6%	19.6%	11.5%	6.4%	3.3%	1.8%	0.0%	
旭町地域	1,489	95.5%	55.5%	34.0%	19.9%	11.6%	6.6%	3.4%	1.8%	0.0%	
新田原地域	2,674	91.0%	37.7%	18.9%	9.2%	4.6%	2.2%	0.8%	0.3%	0.0%	
富里地域	2,605	94.5%	47.2%	25.8%	13.7%	7.4%	3.9%	1.7%	0.8%	0.0%	
永楽台地域	2,678	93.1%	42.6%	22.1%	11.2%	5.8%	2.9%	1.1%	0.4%	0.0%	
増尾地域	5,042	88.4%	33.5%	16.7%	8.2%	4.1%	2.0%	0.8%	0.3%	0.0%	
光ヶ丘地域	6,234	92.1%	41.8%	22.3%	11.6%	6.2%	3.2%	1.4%	0.6%	0.0%	
南部地域	5,906	84.8%	27.0%	12.8%	6.0%	3.0%	1.4%	0.5%	0.2%	0.0%	
藤心地域	3,335	86.5%	29.9%	14.4%	6.9%	3.4%	1.6%	0.6%	0.3%	0.0%	
酒井根地域	2,551	87.1%	30.8%	14.9%	7.1%	3.5%	1.7%	0.6%	0.3%	0.0%	
手賀地域	2,971	83.6%	25.5%	11.9%	5.6%	2.7%	1.3%	0.5%	0.2%	0.0%	
風早北部地域	5,707	84.8%	27.1%	12.8%	6.0%	3.0%	1.4%	0.5%	0.2%	0.0%	
風早南部地域	7,221	85.7%	28.7%	13.8%	6.5%	3.2%	1.5%	0.6%	0.2%	0.0%	
合計	87,134	90.7%	40.8%	22.3%	12.0%	6.6%	3.5%	1.6%	0.8%	0.0%	

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-3.5-4 不通回線数及び不通率（千葉県北西部直下地震）

コミュニティ	回線数	不通回線数									
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	
田中地域	9,572	7,668	1,912	844	378	184	91	37	17	0	
西原地域	4,240	3,324	726	306	131	63	31	14	7	0	
富勢地域	5,661	4,419	973	410	178	84	42	18	9	0	
松葉町地域	1,245	1,041	318	150	70	35	17	7	3	0	
高田・松ヶ崎地域	4,479	3,550	828	357	157	76	38	16	7	0	
豊四季台地域	3,901	3,067	686	291	126	60	30	13	7	0	
柏中央地域	4,560	3,540	736	303	129	61	30	13	7	0	
新富地域	5,062	3,902	790	321	136	63	32	14	7	0	
旭町地域	1,489	1,210	319	143	65	32	16	6	3	0	
新田原地域	2,674	2,050	391	155	64	29	15	7	4	0	
富里地域	2,605	2,087	512	225	100	49	24	10	4	0	
永楽台地域	2,678	2,144	526	231	103	50	25	10	5	0	
増尾地域	5,042	4,070	1,044	464	209	101	50	20	9	0	
光ヶ丘地域	6,234	4,966	1,188	517	228	110	55	23	11	0	
南部地域	5,906	4,535	877	350	144	67	34	16	9	0	
藤心地域	3,335	2,545	484	191	79	36	18	9	5	0	
酒井根地域	2,551	2,079	554	250	113	56	27	11	5	0	
手賀地域	2,971	2,246	402	154	62	28	14	7	4	0	
風早北部地域	5,707	4,105	485	132	37	11	7	5	5	0	
風早南部地域	7,222	5,634	1,227	515	222	106	53	23	11	0	
合計	87,134	68,182	14,979	6,309	2,731	1,299	649	277	136	0	

コミュニティ	回線数	不通率									
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	
田中地域	9,572	80.1%	20.0%	8.8%	3.9%	1.9%	1.0%	0.4%	0.2%	0.0%	
西原地域	4,240	78.4%	17.1%	7.2%	3.1%	1.5%	0.7%	0.3%	0.2%	0.0%	
富勢地域	5,661	78.1%	17.2%	7.2%	3.1%	1.5%	0.7%	0.3%	0.2%	0.0%	
松葉町地域	1,245	83.7%	25.6%	12.0%	5.6%	2.8%	1.4%	0.5%	0.2%	0.0%	
高田・松ヶ崎地域	4,479	79.2%	18.5%	8.0%	3.5%	1.7%	0.8%	0.4%	0.2%	0.0%	
豊四季台地域	3,901	78.6%	17.6%	7.5%	3.2%	1.5%	0.8%	0.3%	0.2%	0.0%	
柏中央地域	4,560	77.6%	16.1%	6.7%	2.8%	1.3%	0.7%	0.3%	0.2%	0.0%	
新富地域	5,062	77.1%	15.6%	6.3%	2.7%	1.3%	0.6%	0.3%	0.1%	0.0%	
旭町地域	1,489	81.3%	21.4%	9.6%	4.3%	2.1%	1.1%	0.4%	0.2%	0.0%	
新田原地域	2,674	76.7%	14.6%	5.8%	2.4%	1.1%	0.5%	0.3%	0.2%	0.0%	
富里地域	2,605	80.1%	19.6%	8.6%	3.8%	1.9%	0.9%	0.4%	0.2%	0.0%	
永楽台地域	2,678	80.1%	19.7%	8.6%	3.8%	1.9%	0.9%	0.4%	0.2%	0.0%	
増尾地域	5,042	80.7%	20.7%	9.2%	4.1%	2.0%	1.0%	0.4%	0.2%	0.0%	
光ヶ丘地域	6,234	79.7%	19.1%	8.3%	3.7%	1.8%	0.9%	0.4%	0.2%	0.0%	
南部地域	5,906	76.8%	14.9%	5.9%	2.4%	1.1%	0.6%	0.3%	0.1%	0.0%	
藤心地域	3,335	76.3%	14.5%	5.7%	2.4%	1.1%	0.5%	0.3%	0.1%	0.0%	
酒井根地域	2,551	81.5%	21.7%	9.8%	4.4%	2.2%	1.1%	0.4%	0.2%	0.0%	
手賀地域	2,971	75.6%	13.5%	5.2%	2.1%	0.9%	0.5%	0.2%	0.1%	0.0%	
風早北部地域	5,707	71.9%	8.5%	2.3%	0.7%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	
風早南部地域	7,222	78.0%	17.0%	7.1%	3.1%	1.5%	0.7%	0.3%	0.2%	0.0%	
合計	87,134	78.2%	17.2%	7.2%	3.1%	1.5%	0.7%	0.3%	0.2%	0.0%	

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-3.5-5 不通回線数及び不通率（大正型関東地震）

コミュニティ	回線数	不通回線数									
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	
田中地域	9,572	7,268	1,324	512	207	93	47	22	14	0	
西原地域	4,240	3,270	648	261	109	50	25	12	7	0	
富勢地域	5,661	4,456	1,008	430	187	90	45	19	9	0	
松葉町地域	1,245	989	236	102	45	22	11	4	2	0	
高田・松ヶ崎地域	4,479	3,526	788	335	145	69	35	15	7	0	
豊四季台地域	3,901	3,092	716	308	135	65	33	14	6	0	
柏中央地域	4,560	3,647	889	389	173	84	42	17	8	0	
新富地域	5,062	4,117	1,087	489	221	108	54	22	9	0	
旭町地域	1,489	1,197	298	131	58	29	14	6	2	0	
新田原地域	2,674	2,260	711	334	157	77	38	13	7	0	
富里地域	2,605	2,152	613	281	129	64	31	12	5	0	
永楽台地域	2,678	2,301	776	371	176	87	42	15	7	0	
増尾地域	5,042	4,372	1,535	745	357	178	87	32	14	0	
光ヶ丘地域	6,234	5,268	1,656	779	365	180	87	32	15	0	
南部地域	5,906	5,116	1,775	855	407	201	97	35	15	0	
藤心地域	3,335	2,867	967	462	219	108	52	19	9	0	
酒井根地域	2,551	2,211	768	370	176	87	42	15	7	0	
手賀地域	2,971	2,471	737	343	159	78	38	14	6	0	
風早北部地域	5,707	5,009	1,830	893	427	211	102	37	15	0	
風早南部地域	7,221	6,468	2,540	1,258	608	302	145	53	20	0	
合計	87,134	72,057	20,902	9,650	4,461	2,183	1,066	407	184	0	

コミュニティ	回線数	不通率									
		直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	
田中地域	9,572	75.9%	13.8%	5.4%	2.2%	1.0%	0.5%	0.2%	0.1%	0.0%	
西原地域	4,240	77.1%	15.3%	6.2%	2.6%	1.2%	0.6%	0.3%	0.2%	0.0%	
富勢地域	5,661	78.7%	17.8%	7.6%	3.3%	1.6%	0.8%	0.3%	0.2%	0.0%	
松葉町地域	1,245	79.5%	18.9%	8.2%	3.6%	1.7%	0.9%	0.3%	0.2%	0.0%	
高田・松ヶ崎地域	4,479	78.7%	17.6%	7.5%	3.2%	1.5%	0.8%	0.3%	0.2%	0.0%	
豊四季台地域	3,901	79.3%	18.4%	7.9%	3.5%	1.7%	0.8%	0.4%	0.2%	0.0%	
柏中央地域	4,560	80.0%	19.5%	8.5%	3.8%	1.8%	0.9%	0.4%	0.2%	0.0%	
新富地域	5,062	81.3%	21.5%	9.7%	4.4%	2.1%	1.1%	0.4%	0.2%	0.0%	
旭町地域	1,489	80.4%	20.0%	8.8%	3.9%	1.9%	1.0%	0.4%	0.2%	0.0%	
新田原地域	2,674	84.5%	26.6%	12.5%	5.9%	2.9%	1.4%	0.5%	0.2%	0.0%	
富里地域	2,605	82.6%	23.5%	10.8%	5.0%	2.4%	1.2%	0.5%	0.2%	0.0%	
永楽台地域	2,678	85.9%	29.0%	13.9%	6.6%	3.3%	1.6%	0.6%	0.3%	0.0%	
増尾地域	5,042	86.7%	30.4%	14.8%	7.1%	3.5%	1.7%	0.6%	0.3%	0.0%	
光ヶ丘地域	6,234	84.5%	26.6%	12.5%	5.9%	2.9%	1.4%	0.5%	0.2%	0.0%	
南部地域	5,906	86.6%	30.1%	14.5%	6.9%	3.4%	1.6%	0.6%	0.3%	0.0%	
藤心地域	3,335	86.0%	29.0%	13.9%	6.6%	3.2%	1.6%	0.6%	0.3%	0.0%	
酒井根地域	2,551	86.7%	30.1%	14.5%	6.9%	3.4%	1.6%	0.6%	0.3%	0.0%	
手賀地域	2,971	83.2%	24.8%	11.5%	5.4%	2.6%	1.3%	0.5%	0.2%	0.0%	
風早北部地域	5,707	87.8%	32.1%	15.6%	7.5%	3.7%	1.8%	0.6%	0.3%	0.0%	
風早南部地域	7,221	89.6%	35.2%	17.4%	8.4%	4.2%	2.0%	0.7%	0.3%	0.0%	
合計	87,134	82.7%	24.0%	11.1%	5.1%	2.5%	1.2%	0.5%	0.2%	0.0%	

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

第6 ガス

1 予測手法

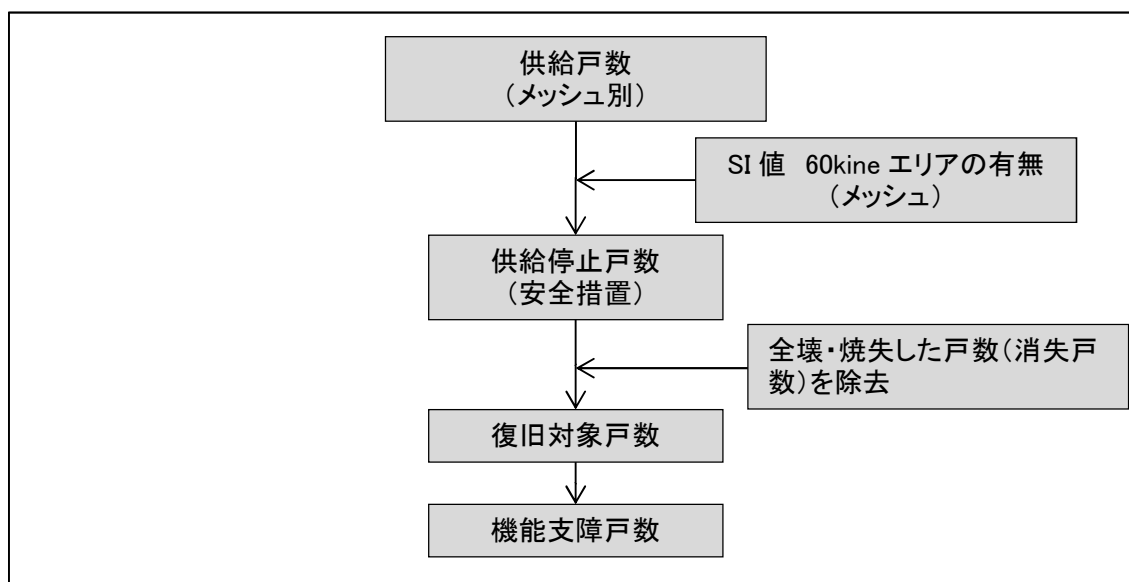
都市ガスの機能支障（＝都市ガスの供給停止により日常生活等に支障が生じる状況）を予測した（図Ⅱ-3.6-1）。なお、本想定においては、他ライフラインと違い、ガス事業者の協力を得て被害想定を行った。

中央防災会議（2013b）の手法では、供給停止戸数等の評価にあたっては①停電による施設被害、②安全措置による供給停止を考慮している。

このうち、①については、都市ガス供給設備のガバナ（圧力調整器）では、ガス輸送と圧量調整をガス自身の圧力差により行い電力を利用しないこと、また、上流の製造所については、震源地直近に位置する製造所では長期にわたる停電が発生した場合に運転を停止する可能性があるものの、複数の製造所を有しておりガス導管網を介して送出することで、必要な製造能力が確保されることから、停電に起因する供給停止は発生しないと想定した。

②安全措置による供給停止については、50m メッシュ SI 値の分布を基に、ガス事業者の保安規程における供給停止基準（60kine）を用いて供給停止戸数を想定した。

復旧については、供給停止戸数のうち全壊あるいは焼失した戸数（消失戸数）を除いた戸数を復旧対象とし、地震による被害率と投入可能な人員を踏まえて、過去のガス事業者の復旧進捗実績から復旧日数を算定した。この際、延焼による影響が最も大きくなる冬 18 時強風（風速 8m/s）時の状況を想定した。



図Ⅱ-3.6-1 予測フロー（都市ガス）

2 予測結果

都市ガス被害予測結果を表Ⅱ-3.6-1～4に示した。

①柏市直下地震

供給戸数約12万8千件に対して発災直後で70.5%が機能支障となる。1日後に機能支障率は63.1%となり、1週間後で62.1%と復旧はあまり進まない。1か月後には機能支障が解消される。直後の機能支障率が最も高いのは松葉町地域で93.6%の機能支障となる。

②千葉県北西部直下地震

供給戸数約12万8千件に対して発災直後で0.3%が機能支障となる。

直後の機能支障率が最も高いのは増尾地域で1.8%の機能支障となる。

都市ガスは地表SI値が60kine以上のエリアで供給停止となる。千葉県北西部直下地震は他の2地震と比較して地表SI値が60kineを超える範囲が非常に狭いことから、都市ガスの機能支障率が低い結果となっている。

③大正型関東地震

供給戸数約12万8千件に対して発災直後で55.5%が機能支障となる。1日後に機能支障率は41.4%となり、1週間後で40.2%と復旧はあまり進まない。1か月後には機能支障が解消される。直後の機能支障率が最も高いのは富里地域で96.5%の機能支障となる。

表Ⅱ-3.6-1 機能支障戸数及び機能支障率一覧

地震	供給戸数	供給停止戸数	消失戸数	機能支障戸数											
				直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後
柏市直下地震	127,836	109,793	19,724	90,070	80,625	80,569	80,452	80,310	80,045	79,741	79,330	74,310	63,182	12,636	0
千葉県北西部直下地震				401	364	363	363	362	361	360	358	334	280	56	0
大正型関東地震				70,946	52,879	52,786	52,611	52,417	52,138	51,811	51,406	46,875	38,238	7,648	0

地震	供給戸数	供給停止戸数	消失戸数	機能支障率											
				直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後
柏市直下地震	127,836	109,793	19,724	70.5%	63.1%	63.0%	62.9%	62.8%	62.6%	62.4%	62.1%	58.1%	49.4%	9.9%	0.0%
千葉県北西部直下地震				0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.2%	0.0%	0.0%
大正型関東地震				55.5%	41.4%	41.3%	41.2%	41.0%	40.8%	40.5%	40.2%	36.7%	29.9%	6.0%	0.0%

表Ⅱ-3.6-2 機能支障戸数及び機能支障率（柏市直下地震）

コミュニティ	全調査戸数	調査停止戸数	消失戸数	機能支障戸数												
				直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後	
田中地域	14,044	14,044	2,091	11,953	11,325	11,319	11,308	11,294	11,261	11,225	11,172	10,505	8,938	1,788	0	
西原地域	6,220	6,220	977	5,243	4,534	4,530	4,522	4,512	4,495	4,474	4,447	4,121	3,416	683	0	
富勢地域	8,305	8,305	6,138	2,167	2,147	2,147	2,146	2,145	2,141	2,137	2,131	2,054	1,859	372	0	
松葉町地域	1,826	1,826	118	1,708	1,690	1,690	1,689	1,687	1,684	1,680	1,674	1,600	1,414	283	0	
高田・松ヶ崎地域	6,572	6,572	925	5,647	5,581	5,580	5,577	5,573	5,561	5,548	5,528	5,271	4,636	927	0	
豊四季台地域	5,723	5,723	769	4,954	4,899	4,899	4,896	4,892	4,882	4,871	4,854	4,631	4,079	816	0	
柏中央地域	6,691	6,691	764	5,926	5,667	5,665	5,660	5,653	5,638	5,620	5,595	5,270	4,500	900	0	
新富地域	7,427	7,427	802	6,625	6,551	6,551	6,547	6,542	6,529	6,514	6,492	6,203	5,487	1,097	0	
旭町地域	2,185	2,185	243	1,942	1,921	1,921	1,920	1,918	1,914	1,910	1,904	1,820	1,612	322	0	
新田原地域	3,923	3,923	819	3,104	2,786	2,784	2,779	2,774	2,764	2,753	2,738	2,546	2,118	424	0	
富里地域	3,822	3,822	379	3,443	3,398	3,396	3,394	3,391	3,382	3,373	3,358	3,169	2,707	541	0	
永楽台地域	3,929	3,929	924	3,005	2,845	2,843	2,840	2,836	2,828	2,818	2,804	2,627	2,210	442	0	
増尾地域	7,397	7,397	1,099	6,298	5,062	5,056	5,043	5,029	5,006	4,979	4,945	4,550	3,749	750	0	
光ヶ丘地域	9,147	9,147	1,336	7,811	7,182	7,178	7,169	7,158	7,135	7,109	7,073	6,623	5,597	1,119	0	
南部地域	8,665	8,665	371	1,894	1,397	1,394	1,389	1,384	1,376	1,368	1,357	1,235	1,006	201	0	
藤心地域	4,893	4,893	327	2,495	1,991	1,988	1,983	1,977	1,968	1,957	1,944	1,786	1,468	294	0	
酒井根地域	3,743	3,700	595	3,105	2,407	2,404	2,397	2,389	2,377	2,363	2,346	2,149	1,761	352	0	
手賀地域	4,358	3,570	488	3,082	2,210	2,206	2,197	2,188	2,176	2,161	2,143	1,945	1,580	316	0	
風早北部地域	8,373	8,068	403	7,665	5,412	5,401	5,380	5,357	5,325	5,288	5,242	4,749	3,847	769	0	
風早南部地域	10,595	2,158	153	2,005	1,620	1,618	1,614	1,609	1,602	1,593	1,583	1,456	1,199	240	0	
合計	127,836	109,793	19,724	90,070	80,625	80,569	80,452	80,310	80,045	79,741	79,330	74,310	63,182	12,836	0	

コミュニティ	全調査戸数	調査停止戸数	消失戸数	機能支障率												
				直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後	
田中地域	14,044	14,044	2,091	85.1%	80.6%	80.6%	80.5%	80.4%	80.2%	79.9%	79.6%	74.8%	63.6%	12.7%	0.0%	
西原地域	6,220	6,220	977	84.3%	72.9%	72.8%	72.7%	72.5%	72.3%	71.9%	71.5%	66.3%	54.9%	11.0%	0.0%	
富勢地域	8,305	8,305	6,138	26.1%	25.9%	25.9%	25.8%	25.8%	25.8%	25.7%	25.7%	24.7%	22.4%	4.5%	0.0%	
松葉町地域	1,826	1,826	118	93.5%	92.5%	92.5%	92.5%	92.4%	92.2%	92.0%	91.7%	87.6%	77.4%	15.5%	0.0%	
高田・松ヶ崎地域	6,572	6,572	925	85.9%	84.9%	84.9%	84.9%	84.8%	84.6%	84.4%	84.1%	80.2%	70.6%	14.1%	0.0%	
豊四季台地域	5,723	5,723	769	86.6%	85.6%	85.6%	85.6%	85.5%	85.3%	85.1%	84.8%	80.9%	71.3%	14.3%	0.0%	
柏中央地域	6,691	6,691	764	88.6%	84.7%	84.7%	84.6%	84.5%	84.3%	84.0%	83.6%	78.8%	67.3%	13.5%	0.0%	
新富地域	7,427	7,427	802	89.2%	88.2%	88.2%	88.2%	88.1%	87.9%	87.7%	87.4%	83.5%	73.9%	14.8%	0.0%	
旭町地域	2,185	2,185	243	88.9%	87.9%	87.9%	87.9%	87.8%	87.6%	87.4%	87.1%	83.3%	73.8%	14.8%	0.0%	
新田原地域	3,923	3,923	819	79.1%	71.0%	71.0%	70.8%	70.7%	70.5%	70.2%	69.8%	64.9%	54.0%	10.8%	0.0%	
富里地域	3,822	3,822	379	90.1%	88.9%	88.9%	88.7%	88.5%	88.2%	87.9%	87.8%	82.9%	70.8%	14.2%	0.0%	
永楽台地域	3,929	3,929	924	76.5%	72.4%	72.4%	72.3%	72.2%	72.0%	71.7%	71.4%	66.9%	56.3%	11.3%	0.0%	
増尾地域	7,397	7,397	1,099	85.1%	68.4%	68.4%	68.2%	68.0%	67.7%	67.3%	66.9%	61.5%	50.7%	10.1%	0.0%	
光ヶ丘地域	9,147	9,147	1,336	85.4%	78.5%	78.5%	78.4%	78.3%	78.0%	77.7%	77.3%	72.4%	61.2%	12.2%	0.0%	
南部地域	8,665	8,665	371	21.9%	16.1%	16.1%	16.0%	16.0%	15.9%	15.8%	15.7%	14.3%	11.6%	2.3%	0.0%	
藤心地域	4,893	4,893	327	51.0%	40.7%	40.6%	40.5%	40.4%	40.2%	40.0%	39.7%	36.5%	30.0%	6.0%	0.0%	
酒井根地域	3,743	3,700	595	83.0%	64.3%	64.2%	64.0%	63.8%	63.5%	63.1%	62.7%	57.4%	47.0%	9.4%	0.0%	
手賀地域	4,358	3,570	488	70.7%	50.7%	50.6%	50.4%	50.2%	49.9%	49.6%	49.2%	44.6%	36.2%	7.2%	0.0%	
風早北部地域	8,373	8,068	403	91.5%	64.6%	64.5%	64.3%	64.0%	63.6%	63.2%	62.6%	56.7%	45.9%	9.2%	0.0%	
風早南部地域	10,595	2,158	153	18.9%	15.3%	15.3%	15.2%	15.2%	15.1%	15.0%	14.9%	13.7%	11.3%	2.3%	0.0%	
合計	127,836	109,793	19,724	70.5%	63.1%	63.0%	62.9%	62.8%	62.6%	62.4%	62.1%	58.1%	49.4%	9.9%	0.0%	

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-3.6-3 機能支障戸数及び機能支障率（千葉県北西部直下地震）

コミュニティ	全調定戸数	調定停止戸数	消失戸数	機能支障戸数												
				直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後	
田中地域	14,044	66	1	65	64	64	64	64	64	63	63	63	59	51	10	0
西原地域	6,220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
富勢地域	8,305	25	0	25	24	24	24	24	24	24	24	22	19	4	0	0
松葉町地域	1,826	71	0	71	70	70	70	70	70	70	69	65	56	11	0	0
高田・松ヶ崎地域	6,572	66	0	65	63	63	63	63	63	62	62	58	48	10	0	0
豊四季台地域	5,723	9	0	9	9	9	9	9	9	9	9	8	7	1	0	0
柏中央地域	6,691	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
新富地域	7,427	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
旭町地域	2,185	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
新田原地域	3,923	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
富里地域	3,822	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
永楽台地域	3,929	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
増尾地域	7,397	132	1	131	100	100	100	99	99	98	97	89	73	15	0	0
光ヶ丘地域	9,147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
南部地域	8,665	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
藤心地域	4,893	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
酒井根地域	3,743	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
手賀地域	4,358	28	2	27	26	26	26	26	26	26	26	24	20	4	0	0
風早北部地域	8,373	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
風早南部地域	10,595	8	0	8	8	8	8	8	8	8	8	7	6	1	0	0
合計	127,836	406	5	401	364	363	363	362	361	360	358	334	280	56	0	0

コミュニティ	全調定戸数	調定停止戸数	消失戸数	機能支障率												
				直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後	
田中地域	14,044	66	1	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.4%	0.4%	0.4%	0.1%	0.0%
西原地域	6,220	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
富勢地域	8,305	25	0	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%
松葉町地域	1,826	71	0	3.9%	3.8%	3.8%	3.8%	3.8%	3.8%	3.8%	3.8%	3.6%	3.1%	0.6%	0.0%	0.0%
高田・松ヶ崎地域	6,572	66	0	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%	0.7%	0.1%	0.0%	0.0%
豊四季台地域	5,723	9	0	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
柏中央地域	6,691	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
新富地域	7,427	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
旭町地域	2,185	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
新田原地域	3,923	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
富里地域	3,822	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
永楽台地域	3,929	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
増尾地域	7,397	132	1	1.8%	1.4%	1.4%	1.3%	1.3%	1.3%	1.3%	1.3%	1.2%	1.0%	0.2%	0.0%	0.0%
光ヶ丘地域	9,147	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
南部地域	8,665	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
藤心地域	4,893	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
酒井根地域	3,743	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
手賀地域	4,358	28	2	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.5%	0.1%	0.0%	0.0%
風早北部地域	8,373	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
風早南部地域	10,595	8	0	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
合計	127,836	406	5	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-3.6-4 機能支障戸数及び機能支障率（大正型関東地震）

コミュニティ	全調査戸数	調査停止戸数	消失戸数	機能支障戸数												
				直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後	
田中地域	14,044	92	1	91	69	69	69	69	69	69	68	68	62	51	10	0
西原地域	6,220	193	4	189	99	98	98	97	96	95	93	81	62	12	0	
富勢地域	8,305	1,399	92	1,307	900	897	894	890	884	878	870	785	634	127	0	
松葉町地域	1,826	427	4	423	320	319	318	317	315	313	311	284	232	46	0	
高田・松ヶ崎地域	6,572	103	2	101	80	80	80	80	79	79	78	72	59	12	0	
豊四季台地域	5,723	48	1	47	40	40	39	39	39	39	39	36	30	6	0	
柏中央地域	6,691	1,728	44	1,684	1,098	1,095	1,089	1,084	1,076	1,067	1,057	947	759	152	0	
新富地域	7,427	3,095	72	3,023	1,882	1,876	1,865	1,854	1,841	1,824	1,805	1,607	1,278	256	0	
旭町地域	2,185	1,020	29	991	568	566	562	558	553	548	541	475	373	75	0	
新田原地域	3,923	3,449	175	3,274	2,323	2,318	2,309	2,299	2,286	2,270	2,251	2,040	1,654	331	0	
富里地域	3,822	3,822	134	3,687	2,356	2,349	2,337	2,324	2,308	2,288	2,265	2,024	1,617	323	0	
永楽台地域	3,929	3,929	234	3,694	2,735	2,730	2,721	2,711	2,696	2,679	2,658	2,422	1,974	395	0	
増尾地域	7,397	7,397	374	7,023	5,350	5,342	5,325	5,307	5,280	5,248	5,209	4,763	3,900	780	0	
光ヶ丘地域	9,147	9,068	431	8,637	6,037	6,023	5,999	5,973	5,937	5,894	5,843	5,285	4,276	855	0	
南部地域	8,665	8,443	657	7,786	5,911	5,902	5,883	5,863	5,833	5,798	5,754	5,258	4,298	860	0	
藤心地域	4,893	4,854	233	4,621	3,432	3,426	3,415	3,402	3,384	3,362	3,336	3,041	2,479	496	0	
酒井根地域	3,743	3,736	146	3,590	2,737	2,733	2,724	2,715	2,701	2,685	2,665	2,436	1,992	398	0	
手賀地域	4,358	3,040	324	2,715	2,012	2,008	2,001	1,994	1,983	1,970	1,955	1,781	1,452	290	0	
風早北部地域	8,373	8,320	358	7,961	6,352	6,343	6,327	6,308	6,279	6,245	6,201	5,699	4,685	937	0	
風早南部地域	10,595	10,541	439	10,101	8,580	8,572	8,555	8,535	8,500	8,460	8,407	7,777	6,436	1,287	0	
合計	127,836	74,702	3,755	70,946	52,879	52,786	52,611	52,417	52,138	51,811	51,406	46,875	38,238	7,648	0	

コミュニティ	全調査戸数	調査停止戸数	消失戸数	機能支障率												
				直後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	14日後	21日後	28日後	30日後	
田中地域	14,044	92	1	0.6%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.4%	0.4%	0.1%	0.0%	
西原地域	6,220	193	4	3.0%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.5%	1.5%	1.3%	1.0%	0.2%	0.0%		
富勢地域	8,305	1,399	92	15.7%	10.8%	10.8%	10.8%	10.7%	10.6%	10.6%	10.5%	9.5%	7.6%	1.5%	0.0%	
松葉町地域	1,826	427	4	23.2%	17.5%	17.5%	17.4%	17.3%	17.3%	17.2%	17.0%	15.5%	12.7%	2.5%	0.0%	
高田・松ヶ崎地域	6,572	103	2	1.5%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%	1.1%	0.9%	0.2%	0.0%	
豊四季台地域	5,723	48	1	0.8%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.6%	0.5%	0.1%	0.0%	
柏中央地域	6,691	1,728	44	25.2%	16.4%	16.4%	16.3%	16.2%	16.1%	16.0%	15.8%	14.2%	11.3%	2.3%	0.0%	
新富地域	7,427	3,095	72	40.7%	25.3%	25.3%	25.1%	25.0%	24.8%	24.6%	24.3%	21.6%	17.2%	3.4%	0.0%	
旭町地域	2,185	1,020	29	45.4%	26.0%	25.9%	25.7%	25.5%	25.3%	25.1%	24.8%	21.8%	17.1%	3.4%	0.0%	
新田原地域	3,923	3,449	175	83.4%	59.2%	59.1%	58.9%	58.6%	58.3%	57.9%	57.4%	52.0%	42.2%	8.4%	0.0%	
富里地域	3,822	3,822	134	96.5%	61.6%	61.5%	61.2%	60.8%	60.4%	59.9%	59.3%	53.0%	42.3%	8.5%	0.0%	
永楽台地域	3,929	3,929	234	94.0%	69.6%	69.5%	69.3%	69.0%	68.6%	68.2%	67.7%	61.6%	50.2%	10.0%	0.0%	
増尾地域	7,397	7,397	374	94.9%	72.3%	72.2%	72.0%	71.7%	71.4%	71.0%	70.4%	64.4%	52.7%	10.5%	0.0%	
光ヶ丘地域	9,147	9,068	431	94.4%	66.0%	65.9%	65.6%	65.3%	64.9%	64.4%	63.9%	57.8%	46.7%	9.3%	0.0%	
南部地域	8,665	8,443	657	89.9%	68.2%	68.1%	67.9%	67.7%	67.3%	66.9%	66.4%	60.7%	49.6%	9.9%	0.0%	
藤心地域	4,893	4,854	233	94.5%	70.2%	70.0%	69.8%	69.5%	69.2%	68.7%	68.2%	62.1%	50.7%	10.1%	0.0%	
酒井根地域	3,743	3,736	146	95.9%	73.1%	73.0%	72.8%	72.5%	72.2%	71.7%	71.2%	65.1%	53.2%	10.6%	0.0%	
手賀地域	4,358	3,040	324	62.3%	46.2%	46.1%	45.9%	45.7%	45.5%	45.2%	44.9%	40.9%	33.3%	6.7%	0.0%	
風早北部地域	8,373	8,320	358	95.1%	75.9%	75.8%	75.6%	75.3%	75.0%	74.6%	74.1%	68.1%	56.0%	11.2%	0.0%	
風早南部地域	10,595	10,541	439	95.3%	81.0%	80.9%	80.7%	80.6%	80.2%	79.9%	79.4%	73.4%	60.7%	12.1%	0.0%	
合計	127,836	74,702	3,755	55.5%	41.4%	41.3%	41.2%	41.0%	40.8%	40.5%	40.2%	36.7%	29.9%	6.0%	0.0%	

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

第4章 交通施設被害

第1 概要

1 道路橋梁

市内の緊急輸送道路上の道路橋梁が地震によって被災し、道路に機能支障が発生する可能性を把握することを目的として、道路橋梁の被害状況について予測した。

2 道路閉塞

市内すべての道路を対象として、建物倒壊率に基づいて、**道路閉塞率***を算出し、どの程度の割合の区間で道路閉塞が発生するかを予測した。

3 鉄道

JR 常磐線、東武野田線、つくばエクスプレス線を対象として、路線上の震度と不通率との関係から、どの区間で不通となり何日間で復旧するかを予測した。

***道路閉塞率**：道路閉塞（がれきなどにより車道幅員が3m未満となること）が生じる道路区間（交差点から交差点までを1区間とする）の割合。

第2 道路橋梁

1 予測手法

千葉県（2008）の手法に基づき、市内の橋梁を対象として、橋梁の位置するメッシュの SI 値（第 4 章参照）に応じた被害率を設定し、橋梁の被害を算出した（図 II-4.2-1）。

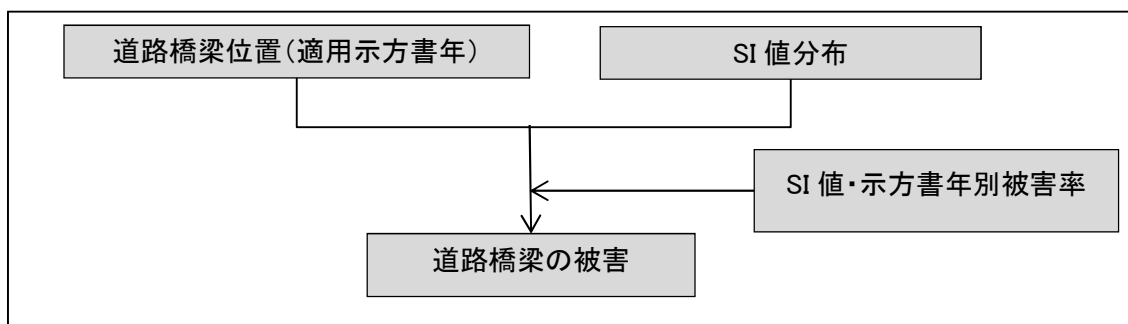


図 II-4.2-1 予測フロー（道路）

千葉県（2008）で採用された、日下部ほか（2004）¹⁶による SI 値の大きさと被災レベルとの関係を表 II-4.2-1～2 に示す。日下部ほか（2004）は道路橋脚の被害を対象とした手法であることから、想定の対象は、橋長 15m 以上の橋脚を有する**多径間***の橋梁とした。示方書年とは、橋梁を造った時に設計基準として準拠した**道路橋示方書***の刊行年であり、新しいほど厳しい設計基準となっている。なお、耐震補強が施されている場合、耐震補強の実施年度を示方書年に読み替えるものとする。

***多径間**：一般的に橋長の長い橋梁を造る場合、途中に橋脚などの支点を設置する。支点と支点の間のことを径間といい、始点と終点以外の支点を有する（橋脚が 1 つ以上ある）橋梁を多径間の橋梁と呼ぶ。

***道路橋示方書**：橋や高架の道路等を設計するための日本道路協会より刊行されている技術指針。「V 耐震設計編」に耐震性を考慮した橋梁の設計基準が記載されている。

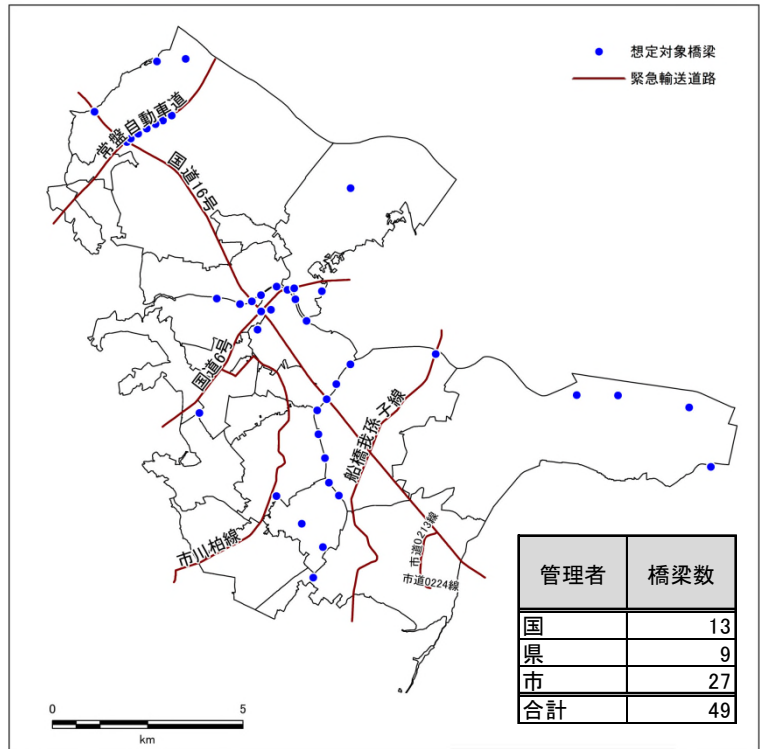
表Ⅱ-4.2-1 地震動強さ別の被害状態及び被害率

示方書年 SI 値	昭和 55 年 以前	昭和 55 年	平成 2 年	平成 7 年	平成 8 年以降
10 未満	無被害	無被害	無被害	無被害	無被害
10~15	軽微な被害	軽微な被害	軽微な被害	軽微な被害	軽微な被害
15~30	小規模損傷				
30~40		小規模損傷			
40~45	中規模損傷		小規模損傷	小規模損傷	小規模損傷
45~65					
65~70	中規模損傷	中規模損傷	中規模損傷		
70~75					
75~105	大規模損傷	大規模損傷	中規模損傷		
105~110					
110~115					
115~120	大規模損傷	大規模損傷	中規模損傷	中規模損傷	
120~190					
190 以上			大規模損傷	大規模損傷	

※ 日下部ほか（2004）に加筆

表Ⅱ-4.2-2 被害状態の定義（日下部ほか（2004）、千葉県（2008）を参考にして作成）

被害状態	定義
大規模損傷	倒壊が生じたり、著しく大きい損傷変形や、大きな鉄筋の破断等が生じたりして、長期間の通行止めが必要となる。
中規模損傷	鉄筋の一部の破断や部分的なかぶりコンクリートのはく離などが生じ、通行止めが必要となる。
小規模損傷	ひび割れ等が発生し、幅員規制が必要となる。
無被害・軽微な被害	損傷がないか、あっても通行に影響のない極めて軽微なもの。



図Ⅱ-4.2-2 想定対象橋梁分布

2 予測結果

道路橋梁被害予測結果を表Ⅱ-4.2-3に示した。また、橋梁の被害分布を図Ⅱ-4.2-3～図Ⅱ-4.2-5に示した。

表Ⅱ-4.2-3 道路橋梁被害予測結果一覧

地震	無被害又は軽微な被害	小規模損傷	中規模損傷	大規模損傷	合計
柏市直下地震	1	14	18	16	49
千葉県北西部直下地震	3	36	9	1	49
大正型関東地震	2	27	20	0	49

①柏市直下地震

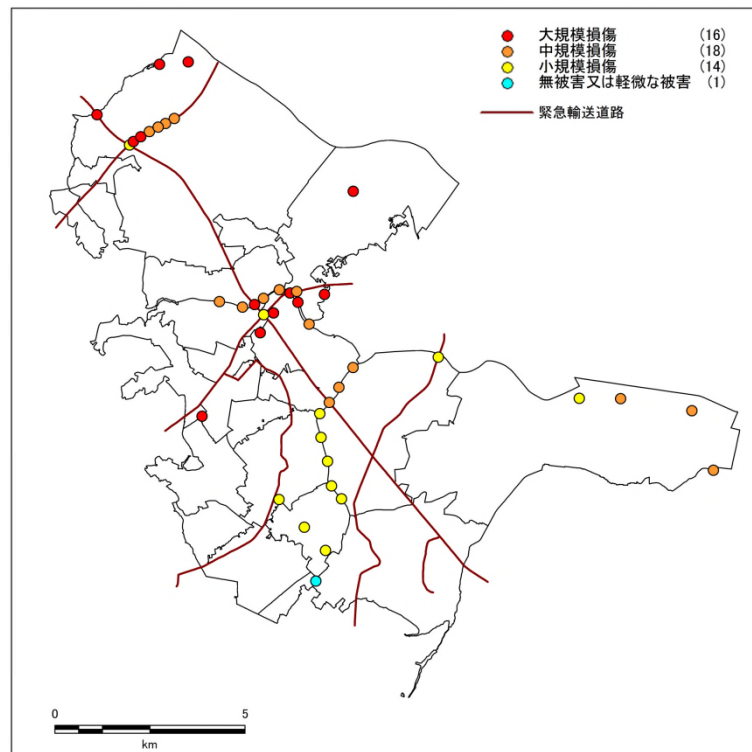
予測対象とした49か所の橋梁のうち、16か所で大規模損傷が、18か所で中規模損傷が、14か所で小規模損傷が発生すると予測された。

②千葉県北西部直下地震

予測対象とした49か所の橋梁のうち、1か所で大規模損傷が、9か所で中規模損傷が、36か所で小規模損傷が発生すると予測された。

③大正型関東地震

予測対象とした49か所の橋梁のうち、20か所で中規模損傷が、27か所で小規模損傷が発生すると予測された。大規模損傷は発生しない。



図Ⅱ-4.2-3 橋梁被害の分布（柏市直下地震）

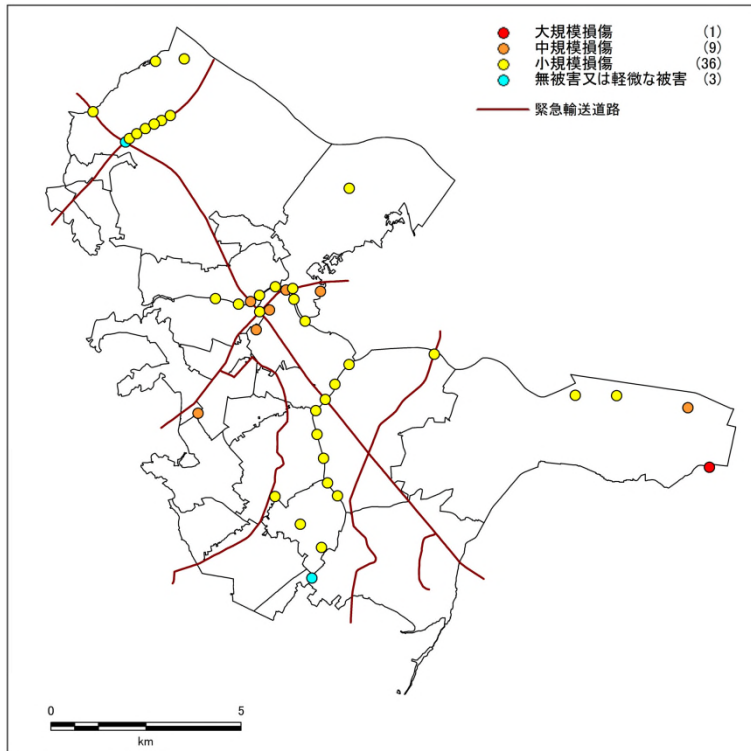


図 II-4. 2-3 橋梁被害の分布（千葉県北西部直下の地震）

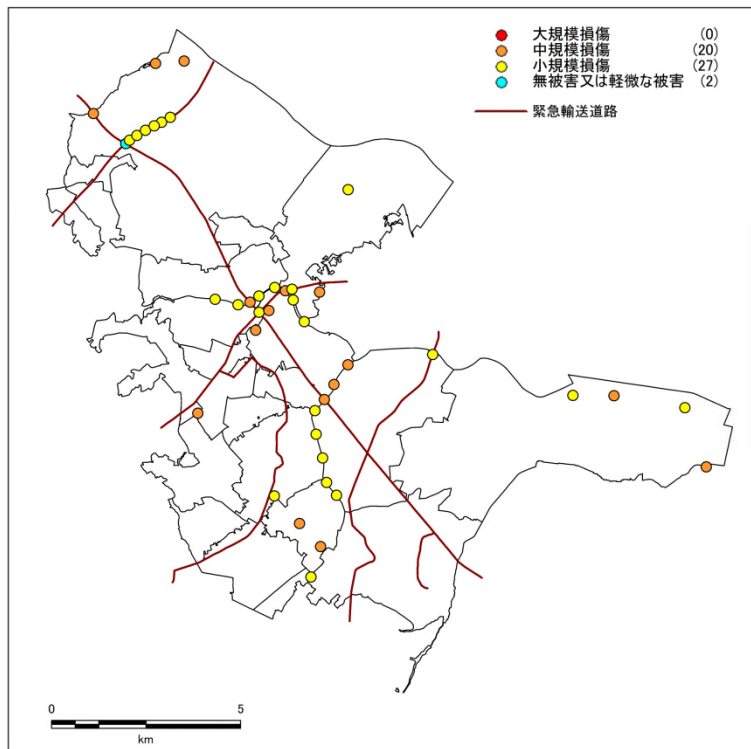
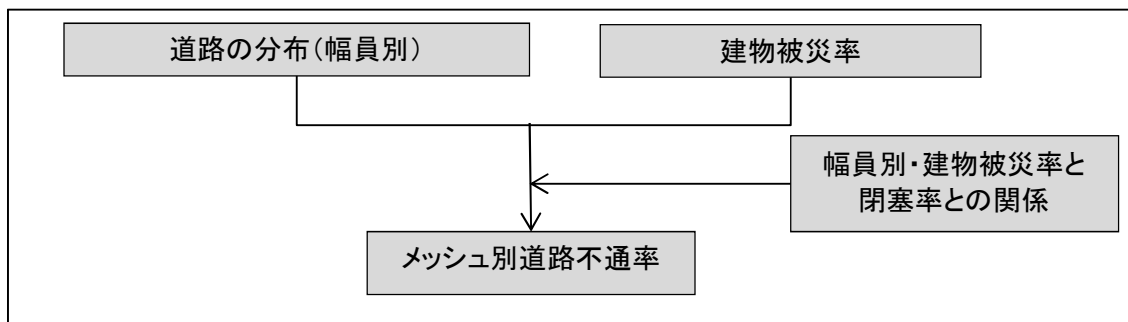


図 II-4. 2-3 橋梁被害の分布（大正型関東地震）

第3 道路閉塞被害

1 予測手法

千葉県（2008）の手法に基づき、市内のすべての道路を対象として、建物倒壊による道路閉塞を予測した（図Ⅱ-4.3-1）。



図Ⅱ-4.3-1 予測フロー（道路閉塞）

建物被災によりどの程度道路が閉塞したかということをも道路幅員別に算出した阪神・淡路大震災時の調査データ（東京都（2006））に基づき、以下の式を設定し、メッシュごと幅員区分ごとの道路閉塞率を算出した。

【幅員 3.5m 未満の道路】

$$\text{道路閉塞率（\%）} = 0.9009 \times \text{建物被災率（\%）} + 19.845 \quad \text{-----} \quad \text{（式Ⅱ-4.3-1）}$$

【幅員 3.5m 以上 5.5m 未満の道路】

$$\text{道路閉塞率（\%）} = 0.3514 \times \text{建物被災率（\%）} + 13.189 \quad \text{-----} \quad \text{（式Ⅱ-4.3-2）}$$

【幅員 5.5m 以上 13m 未満の道路】

$$\text{道路閉塞率（\%）} = 0.2229 \times \text{建物被災率（\%）} - 1.5026 \quad \text{-----} \quad \text{（式Ⅱ-4.3-3）}$$

$$\text{建物被災率（\%）} = \text{揺れ・液状化による全壊率（\%）} + \\ (1/2) \times \text{揺れ・液状化による半壊率（\%）}$$

なお、幅員 13m 以上の道路では道路閉塞は生じないものとした。

2 予測結果

メッシュごとの幅員区分別道路閉塞率分布を図Ⅱ-4.3-2～10.3-4に示した。

なお、ここでいう道路閉塞とは建物倒壊やそれに伴う電柱倒壊、ブロック塀等の倒壊によって道路が塞がれ通行不能な状況となることを意味している。また、道路閉塞率は、道路が閉塞する可能性を示しており、道路が倒壊建物等で覆われる面積割合を示してはいないことに注意が必要である。

一般的に道路閉塞率が20%以上となると通行をあきらめる人の割合が高くなる。

①柏市直下地震

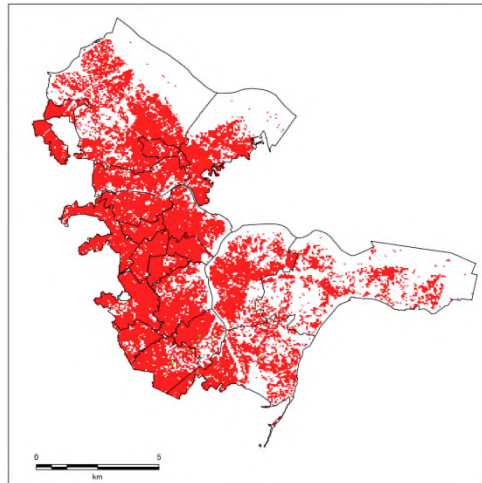
幅員3.5m未満の道路はほぼ市全域で20%以上の閉塞率となる。幅員3.5m以上5.5m未満の道路は、市の北側で閉塞率20%以上となりうる範囲がみられる。幅員5.5m以上13m未満の道路の閉塞率は10%以下となり、道路通行をあきらめる人の割合が高くなる道路閉塞率20%以上の地域は見られない。

②千葉県北西部直下地震

幅員3.5m未満の道路はほぼ市全域で20%以上の閉塞率となる。幅員3.5m以上5.5m未満の道路は、市の東側のごく一部で閉塞率20%以上となる範囲がみられる。幅員5.5m以上13m未満の道路はほぼ閉塞しないという結果となっている。

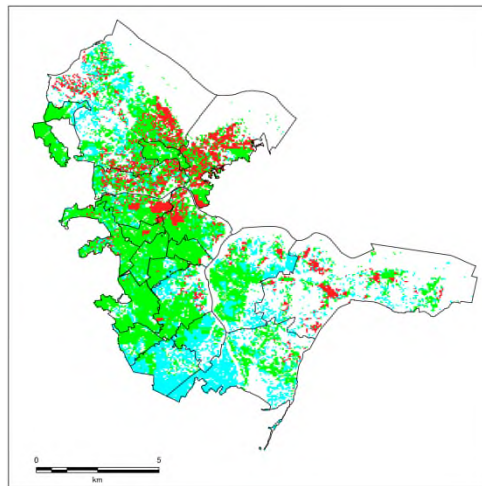
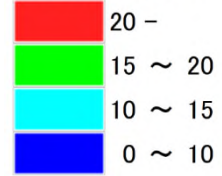
③大正型関東地震

幅員3.5m未満の道路はほぼ市全域で20%以上の閉塞率となる。幅員3.5m以上5.5m未満の道路は、市の南側で閉塞率20%以上となる範囲がみられる。幅員5.5m以上13m未満の道路の閉塞率は10%以下となり、道路通行をあきらめる人の割合が高くなる道路閉塞率20%以上の地域は見られない。

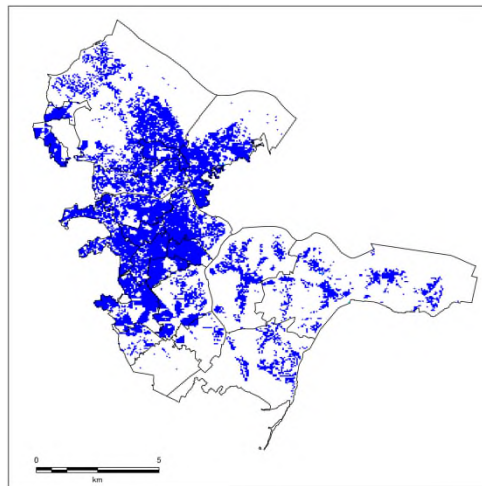


幅員 3.5m 未満

道路閉塞率(%)

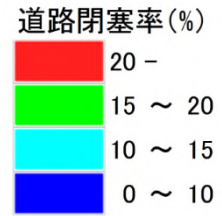
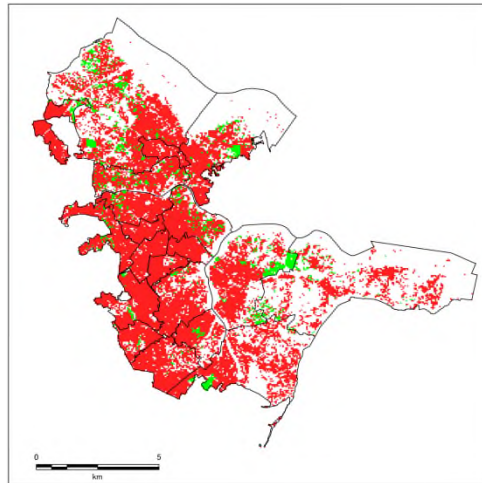


幅員 3.5m 以上 5.5m 未満

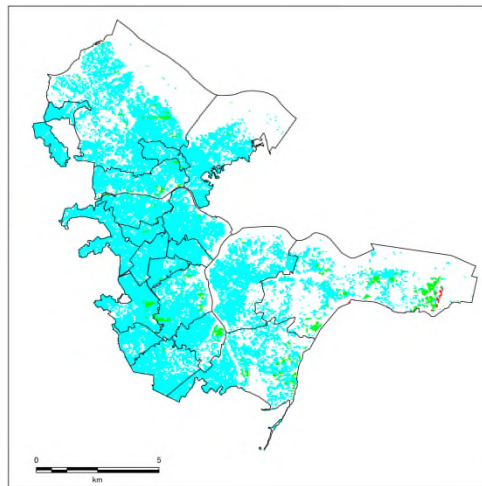


幅員 13m 未満

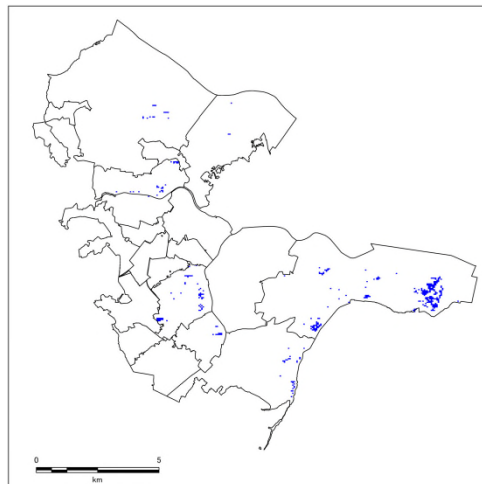
図 II-4.3-2 道路閉塞率の分布 (柏市直下地震)



幅員 3.5m 未満

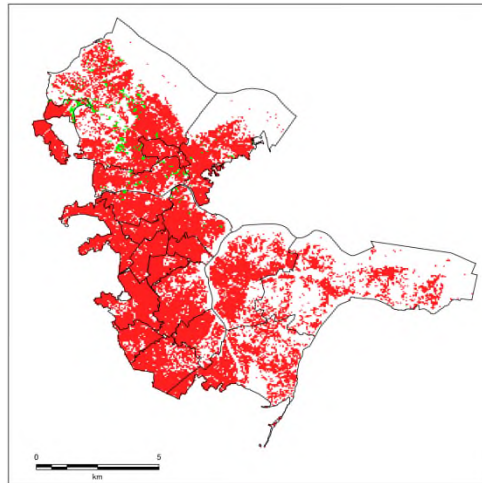


幅員 3.5m 以上 5.5m 未満



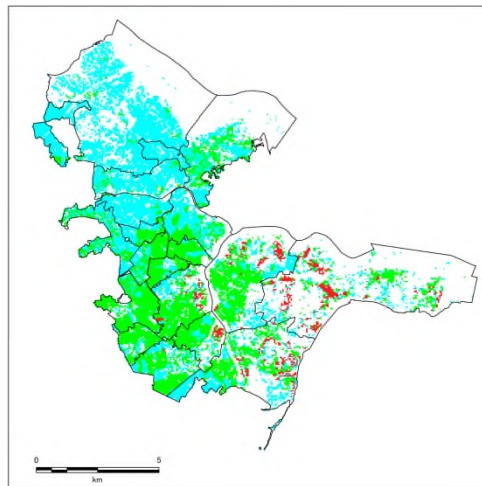
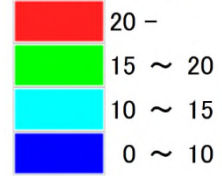
幅員 13m 未満

図 II-4. 3-3 道路閉塞率の分布 (千葉県北西部直下地震)

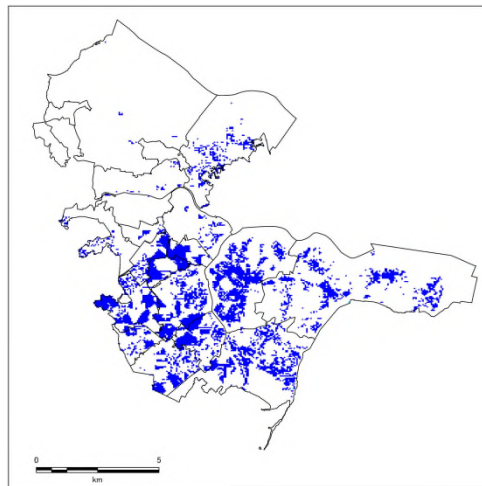


幅員 3.5m 未満

道路閉塞率(%)



幅員 3.5m 以上 5.5m 未満



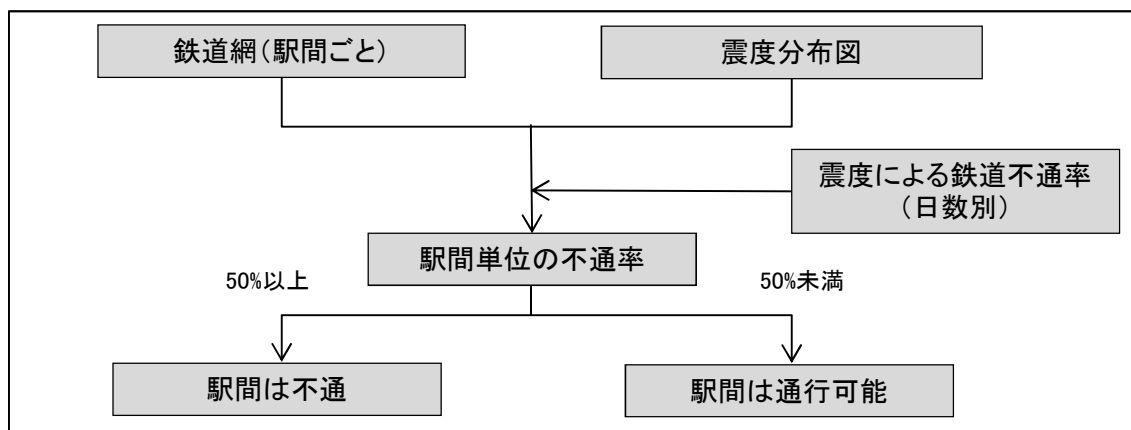
幅員 13m 未満

図 II-4.3-4 道路閉塞率の分布 (大正型関東地震)

第4 鉄道施設

1 予測手法

市内の鉄道（表Ⅱ-4.4-1 及び図Ⅱ-4.4-2）を対象に、東京都（1997）の手法に基づいて地震直後、1日後、2日後の不通区間及び復旧日数を想定した（図Ⅱ-4.4-1）。

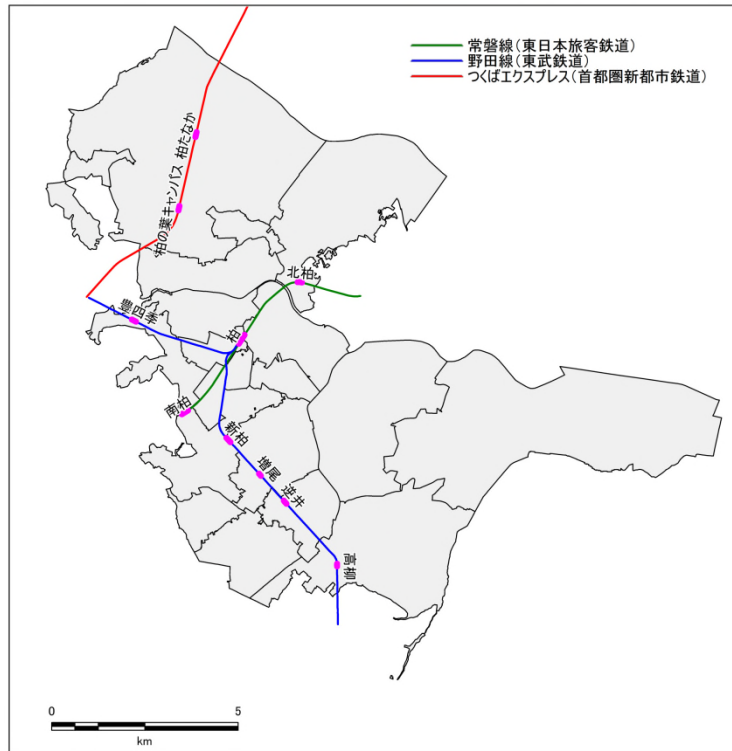


図Ⅱ-4.4-1 予測フロー（鉄道）

表Ⅱ-4.4-1 想定対象とした鉄道路線

会社名	路線名	区間	駅間数※
東日本旅客鉄道	常磐線	南柏～北柏	3
東武鉄道	野田線	豊四季～高柳	7
首都圏新都市鉄道	つくばエクスプレス線	柏の葉キャンパス～柏たなか	3

※駅間数は柏市外の最初の駅を含む



図Ⅱ-4.4-2 鉄道路線分布

以下の手順で予測を行った。

(1) 駅間ごとの震度の整理

鉄道路線と 50m メッシュ震度データとを重ね合わせ、駅間ごとに震度ランク別メッシュ数を整理する。

(2) 駅間ごとの不通率の計算

震度ランク別の不通率(表Ⅱ-4.4-2)を基に、次式により駅間ごとの不通率を求める。

$$\begin{aligned}
 \text{(駅間の不通率)} = & \{ (\text{震度 6 強の不通率}) \times (\text{震度 6 強のメッシュ数}) + (\text{震度 6} \\
 & \text{弱の不通率}) \times (\text{震度 6 弱のメッシュ数}) + (\text{震度 5 強の不通率}) \times (\text{震度 5 強} \\
 & \text{のメッシュ数}) \} / (\text{駅間の全メッシュ数}) \quad \text{----- (式Ⅱ-4.4-1)}
 \end{aligned}$$

例えば、駅間に震度 6 強が 3 メッシュ、震度 6 弱が 4 メッシュ、震度 5 強が 1 メッシュだった場合の直後の不通率は、以下のとおりである。

$$\text{(駅間の直後の不通率\%)} = \{ 80 \times 3 + 25 \times 4 + 0 \times 1 \} / 8 = 42.5 (\%)$$

表Ⅱ-4.4-2 震度ランク別の不通率（東京都（1997））

震度	不通率（％）		
	直後	1日後	2日後
6強	80	80	75
6弱	25	15	5
5強	0	0	0

（３）駅間ごとの通行可能性の判定

駅間の不通率が 50%以上の場合には駅間は不通、50%未満の場合には駅間は通行可能であるとして、通行可能性を駅間ごとに判定した。

（４）路線別の復旧日数の判定

直後から 1 日ごとに不通率の判定を行い、路線内の全ての駅間で不通率が 50%未満となるまでの期間をその路線の復旧日数とする。3 日後以降については、以下の式で不通率を判定する。

$$(\text{震度 6 強の不通率}\%) = -0.1027 \times \log_e (\text{日数}) + 0.7127$$

$$(\text{震度 6 弱以下の不通率}\%) = 0$$

—————（式Ⅱ-4.4-2）

2 予測結果

発災直後、1 日後、2 日後の不通区間数及び復旧日数を表Ⅱ-4.4-3～表Ⅱ-4.4-5 に示した。

①柏市直下地震

直後に不通率 50%以上となる駅間は、常磐線が 3（～北柏、北柏～柏、柏～南柏）、野田線が 3（～豊四季、豊四季～柏、柏～新柏）、つくばエクスプレス線が 2（～柏の葉キャンパス、柏の葉キャンパス～柏たなか）となる。復旧に要する日数は、常磐線および野田線が 8 日、つくばエクスプレス線が 3 日となる。

②千葉県北西部直下地震

直後に不通率が 50%以上となる駅間はなく、復旧も早期に行われる。

③大正型関東地震

直後に不通率が 50%以上となる駅間はなく、復旧も早期に行われる。

表Ⅱ-4.4-3 路線別の不通区間数及び復旧日数（柏市直下地震）

会社名	路線名	区間	駅間数※	不通駅間数			復旧日数
				直後	1日後	2日後	
東日本旅客鉄道	常磐線	南柏～北柏	3	3	3	3	8
東武鉄道	野田線	豊四季～高柳	7	3	3	3	8
首都圏新都市鉄道	つくばエクスプレス線	柏の葉キャンパス～柏たなか	3	2	1	1	3

表Ⅱ-4.4-4 路線別の不通区間数及び復旧日数（千葉県北西部直下地震）

会社名	路線名	区間	駅間数※	不通駅間数			復旧日数
				直後	1日後	2日後	
東日本旅客鉄道	常磐線	南柏～北柏	3	0	0	0	0
東武鉄道	野田線	豊四季～高柳	7	0	0	0	0
首都圏新都市鉄道	つくばエクスプレス線	柏の葉キャンパス～柏たなか	3	0	0	0	0

表Ⅱ-4.4-5 路線別の不通区間数及び復旧日数（大正型関東地震）

会社名	路線名	区間	駅間数※	不通駅間数			復旧日数
				直後	1日後	2日後	
東日本旅客鉄道	常磐線	南柏～北柏	3	0	0	0	0
東武鉄道	野田線	豊四季～高柳	7	0	0	0	0
首都圏新都市鉄道	つくばエクスプレス線	柏の葉キャンパス～柏たなか	3	0	0	0	0

第5章 生活への影響

第1 概要

1 避難者数

建物被害等の予測結果を踏まえ、過去の地震災害を参考にした避難者数の算定手法により、避難者数を予測した。建物被害と、上水道機能支障による自宅生活の困難による避難者数を算出している。その上で、避難所避難者数（＝避難所への避難者数）と避難所外避難者数（＝知人・親戚宅等への避難者や屋外避難者、在宅避難者を含む、避難所以外への避難者数）の割合を、過去の地震災害から設定した上で、避難所及び避難所外避難者数を算出した。

2 帰宅困難者数

平成27年度国勢調査のデータを基に、①柏市へ通勤・通学等で訪れている人口、②柏市から通勤・通学等で他都市に訪れている人口を算出した。その上で、東日本大震災時の帰宅困難者調査を踏まえ、自宅から外出先までの距離と当日中の帰宅困難となる割合との関係式により、そのうちの帰宅困難者数を算出した。

また、柏駅における鉄道乗降客数から主要駅周辺への滞留者数外出者数を算出した。

3 ペット被災予測

ペットの被災について、本市及び千葉県保健所等の統計データやアンケート結果に基づき予測を行った。

人的被害、避難者の予測結果をもとに、被災するペットの数及び避難所に同行避難するペットの数を予測した。

第2 避難者数

1 予測手法

1日後、3日後、1週間後、2週間後、4週間後、1か月後というスパンで、避難所避難者数及び避難所外避難者数を算出した。阪神・淡路大震災の全壊棟数（全壊世帯数）、半壊棟数（半壊世帯数）、上水道機能支障率及び避難所避難者数の実績値を基に、中央防災会議（2013b）の次の基本式にて避難者数を算出した。

基礎となる人口データは柏市住民基本台帳人口（平成30年12月末日現在420,028人）を用いている。1棟当たりの平均人員は本調査におけ市全域の建物棟数（117,445棟）で住民基本台帳人口を除することで求めている。

$$\text{避難者数} = (\text{全壊棟数} \times 1.0 + \text{半壊棟数} \times 0.13) \times 1 \text{ 棟当たり平均人員} + \text{上水道機能支障人口}^{\ast 1} \times \text{ライフライン停止時生活困窮度}^{\ast 2} \quad \text{———— (式 II-5.2-1)}$$

$$\text{避難所避難者数} = \text{避難者数} \times \text{避難所避難比率}^{\ast 3} \quad \text{———— (式 II-5.2-2)}$$

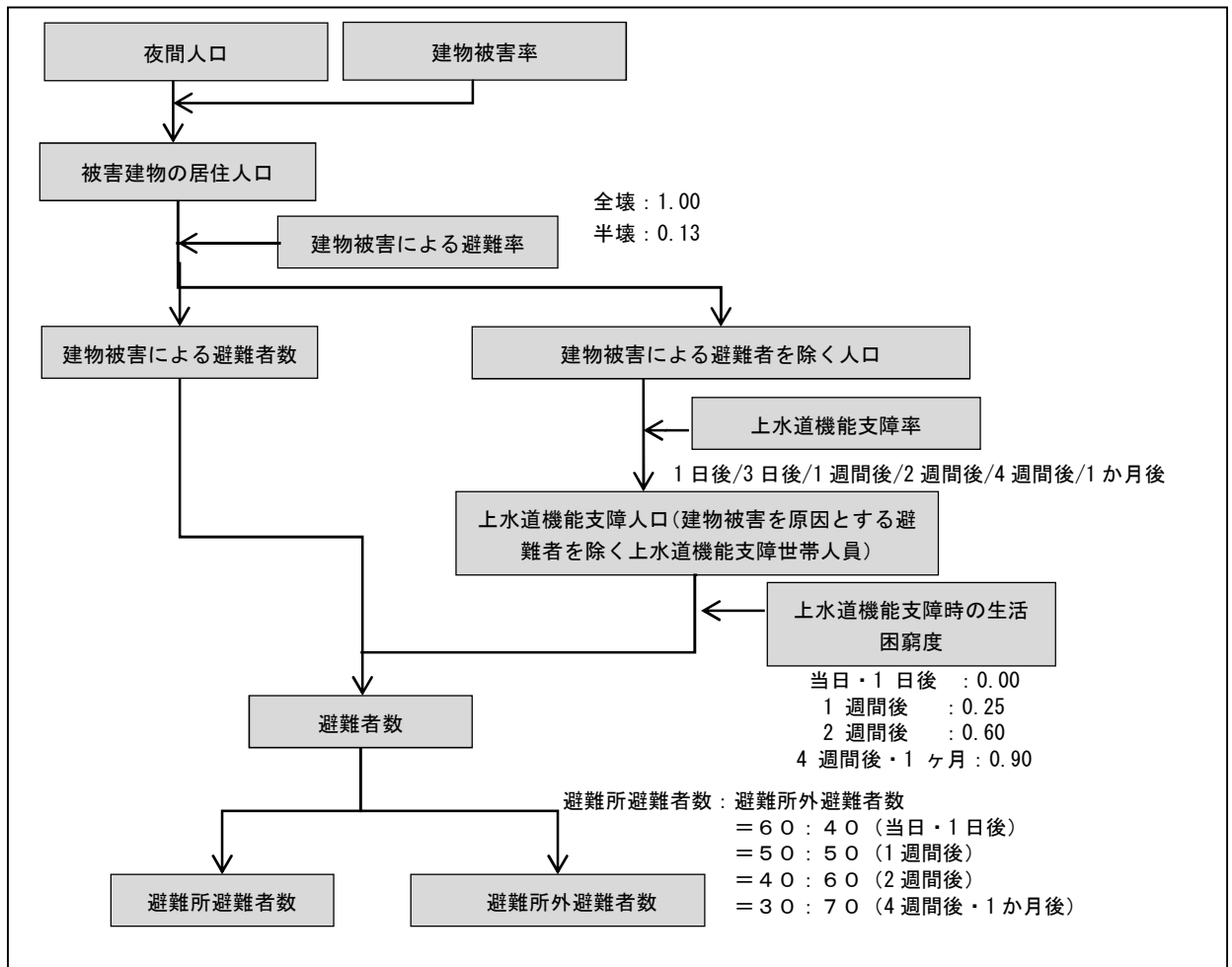
$$\text{避難所外避難者数} = \text{避難者数} - \text{避難所避難者数} \quad \text{———— (式 II-5.2-3)}$$

※1：上水道機能支障人口は、自宅建物被害を原因とする避難者を除く上水道機能支障世帯人員を示す。

※2：ライフライン停止時生活困窮度とは、自宅建物は大きな損傷をしていないが、ライフライン停止が継続されることにより自宅での生活し続けることが困難となる度合を意味する。阪神・淡路大震災の事例によると、水が手に入れば自宅の被害がひどくない限りは自宅で生活しているし、半壊の人でも水道が復旧すると避難所から自宅に帰っており、逆に上水道機能支障の場合には生活困窮度が増す。
(当日・1日後) 0.0 ⇒ (1週間後) 0.25 ⇒ (2週間後) 0.60 ⇒ (4週間後・1ヶ月後) 0.90

※3：避難所避難比率＝避難者のうち避難所に避難する割合であり、避難所避難比率＋避難所外避難比率＝1である。

1日後・3日後：0.60 1週間後：0.50 2週間後：0.40 4週間後・1か月後：0.30



中央防災会議 (2013b) より

図 II-5.2-1 予測フロー (避難者)

2 予測結果

避難者数については、火災による焼失棟数が多くなり避難者が増加する強風時（風速 8m/s）の条件において、1 日後、3 日後、1 週間後、2 週間後、4 週間後、1 か月後というスパンで予測を行った（表 II-5.2-1～6）。

①柏市直下地震

全避難者数が最大となるのは冬 18 時のケースで、2 週間後をピークとして約 11 万人と予測された。また、避難所避難者数については、1 週間後をピークとして約 4 万 4 千人と予測された。

1 週間後の避難所避難者における要配慮者の内訳として、65 歳以上が約 1 万 1 千人、75 歳以上が約 5,000 人、乳幼児が約 1,100 人、未就学児が約 2,600 人、災害時要配慮者が約 1 千 100 人となる。

②千葉県北西部直下地震

全避難者数が最大となるのは冬 18 時のケースで、2 週間後をピークとして約 3 万 4 千人と予測された。また、避難所避難者数についても同様に 2 週間後がピークで約 1 万 4 千人と予測された。

1 週間後の避難所避難者における要配慮者の内訳として、65 歳以上が約 3,400 人、75 歳以上が約 1,600 人、乳幼児が約 330 人、未就学児が約 790 人、災害時要配慮者が約 340 人となる。

③大正型関東地震

全避難者数が最大となるのは冬 18 時のケースで、2 週間後をピークとして約 5 万 7 千人と予測された。また、避難所避難者数についても同様に 2 週間後がピークで約 2 万 3 千人と予測された。

1 週間後の避難所避難者における要配慮者の内訳として、65 歳以上が約 5,900 人、75 歳以上が約 2,800 人、乳幼児が約 510 人、未就学児が約 1250 人、災害時要配慮者が約 570 人となる。

表Ⅱ-5.2-1 避難者数予測結果（柏市直下地震、冬5時）

コミュニティ	人口	避難者直後			避難者1日後			避難者1週間後			避難者2週間後			避難者4週間後			避難者1ヶ月後		
		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外	
田中地域	49,979	4,328	2,597	1,731	5,463	3,278	2,185	10,082	5,041	5,041	13,106	5,242	7,863	8,998	2,699	6,299	8,340	2,502	5,838
西原地域	17,275	1,245	747	498	1,596	957	638	2,999	1,499	1,499	3,850	1,540	2,310	2,548	764	1,783	2,352	706	1,646
富勢地域	24,082	4,067	2,440	1,627	4,625	2,775	1,850	7,126	3,563	3,563	9,133	3,653	5,480	7,185	2,155	5,029	6,789	2,037	4,752
松葉町地域	12,010	445	267	178	703	422	281	1,810	905	905	2,626	1,050	1,575	1,714	514	1,199	1,546	464	1,082
高田・松ヶ崎地域	18,363	2,430	1,458	972	2,921	1,752	1,168	5,055	2,528	2,528	6,647	2,659	3,988	4,888	1,467	3,422	4,562	1,369	3,194
豊四季台地域	29,581	2,270	1,362	908	2,706	1,624	1,082	4,587	2,293	2,293	5,961	2,384	3,576	4,387	1,316	3,071	4,103	1,231	2,872
柏中央地域	26,840	2,584	1,551	1,034	3,071	1,842	1,228	5,099	2,549	2,549	6,478	2,591	3,887	4,707	1,412	3,295	4,411	1,323	3,088
新富地域	23,248	2,092	1,255	837	2,576	1,545	1,030	4,688	2,344	2,344	6,282	2,513	3,769	4,554	1,366	3,188	4,230	1,269	2,961
旭町地域	12,754	912	547	365	1,080	648	432	1,810	905	905	2,352	941	1,411	1,748	524	1,224	1,638	491	1,146
新田原地域	14,092	1,532	919	613	1,745	1,047	698	2,564	1,282	1,282	3,022	1,209	1,813	2,232	670	1,563	2,123	637	1,486
富里地域	20,523	1,175	705	470	1,456	873	582	2,610	1,305	1,305	3,351	1,340	2,011	2,308	692	1,616	2,143	643	1,500
永楽台地域	12,749	1,314	789	526	1,552	931	621	2,550	1,275	1,275	3,239	1,296	1,943	2,376	713	1,663	2,229	669	1,561
増尾地域	22,241	1,380	828	552	1,822	1,093	729	3,519	1,759	1,759	4,485	1,794	2,691	2,871	861	2,010	2,646	794	1,852
光ヶ丘地域	33,585	2,478	1,487	991	3,013	1,808	1,205	5,181	2,590	2,590	6,544	2,618	3,927	4,567	1,370	3,197	4,261	1,278	2,983
南部地域	23,817	1,263	758	505	1,665	999	666	3,148	1,574	1,574	3,923	1,569	2,354	2,459	738	1,721	2,272	682	1,591
藤心地域	13,818	735	441	294	976	585	390	1,892	946	946	2,401	960	1,440	1,517	455	1,062	1,396	419	977
酒井根地域	12,492	606	363	242	756	453	302	1,301	651	651	1,574	629	944	1,027	308	719	959	288	671
手賀地域	4,152	1,382	829	553	1,541	925	616	2,205	1,102	1,102	2,665	1,066	1,599	2,093	628	1,465	1,995	599	1,397
風早北部地域	25,676	1,178	707	471	1,780	1,068	712	4,256	2,128	2,128	5,907	2,363	3,544	3,720	1,116	2,604	3,363	1,009	2,354
風早南部地域	22,752	684	410	274	1,339	803	536	4,113	2,056	2,056	6,088	2,435	3,653	3,732	1,120	2,613	3,318	995	2,323
合計	420,028	34,099	20,459	13,640	42,384	25,430	16,954	76,593	38,297	38,297	99,633	39,853	59,780	69,632	20,890	48,742	64,677	19,403	45,274

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-5.2-1(2) 避難者数予測結果（柏市直下地震、夏12時）

コミュニティ	人口	避難者直後			避難者1日後			避難者1週間後			避難者2週間後			避難者4週間後			避難者1ヶ月後		
		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外	
田中地域	49,979	4,361	2,617	1,745	5,497	3,298	2,199	10,115	5,057	5,057	13,135	5,254	7,881	9,027	2,708	6,319	8,369	2,511	5,859
西原地域	17,275	1,432	859	573	1,781	1,069	712	3,176	1,588	1,588	4,022	1,609	2,413	2,726	818	1,908	2,531	759	1,772
富勢地域	24,082	4,132	2,479	1,653	4,656	2,793	1,862	6,993	3,496	3,496	8,850	3,540	5,310	7,017	2,105	4,912	6,649	1,995	4,654
松葉町地域	12,010	449	269	180	706	424	282	1,812	906	906	2,627	1,051	1,576	1,716	515	1,201	1,548	464	1,084
高田・松ヶ崎地域	18,363	2,441	1,465	977	2,933	1,760	1,173	5,072	2,536	2,536	6,667	2,667	4,000	4,905	1,472	3,434	4,578	1,373	3,205
豊四季台地域	29,581	2,318	1,391	927	2,750	1,650	1,100	4,617	2,309	2,309	5,983	2,393	3,590	4,421	1,326	3,095	4,139	1,242	2,897
柏中央地域	26,840	2,623	1,574	1,049	3,108	1,865	1,243	5,132	2,566	2,566	6,508	2,603	3,905	4,741	1,422	3,318	4,446	1,334	3,112
新富地域	23,248	2,110	1,266	844	2,593	1,556	1,037	4,701	2,350	2,350	6,293	2,517	3,776	4,568	1,371	3,198	4,244	1,273	2,971
旭町地域	12,754	928	557	371	1,096	658	439	1,824	912	912	2,364	946	1,419	1,762	529	1,234	1,652	496	1,156
新田原地域	14,092	1,680	1,008	672	1,891	1,134	756	2,702	1,351	1,351	3,155	1,262	1,893	2,373	712	1,661	2,264	679	1,585
富里地域	20,523	1,191	715	477	1,472	883	589	2,625	1,313	1,313	3,366	1,346	2,020	2,324	697	1,627	2,159	648	1,512
永楽台地域	12,749	1,433	860	573	1,668	1,001	667	2,652	1,326	1,326	3,332	1,333	1,999	2,481	744	1,737	2,337	701	1,636
増尾地域	22,241	1,426	856	571	1,869	1,121	748	3,566	1,783	1,783	4,533	1,813	2,720	2,918	875	2,043	2,693	808	1,885
光ヶ丘地域	33,585	2,511	1,507	1,004	3,044	1,826	1,218	5,203	2,602	2,602	6,561	2,624	3,937	4,592	1,377	3,214	4,286	1,286	3,000
南部地域	23,817	1,687	1,012	675	2,075	1,245	830	3,514	1,757	1,757	4,272	1,709	2,563	2,854	856	1,998	2,673	802	1,871
藤心地域	13,818	734	440	293	974	584	390	1,889	945	945	2,398	959	1,439	1,515	454	1,060	1,394	418	976
酒井根地域	12,492	680	408	272	829	498	332	1,373	686	686	1,644	658	986	1,100	330	770	1,032	310	723
手賀地域	4,152	1,385	831	554	1,544	926	618	2,207	1,103	1,103	2,666	1,067	1,600	2,095	629	1,467	1,998	599	1,398
風早北部地域	25,676	1,179	707	472	1,781	1,068	712	4,257	2,129	2,129	5,908	2,363	3,545	3,720	1,116	2,604	3,362	1,009	2,354
風早南部地域	22,752	699	419	279	1,352	811	541	4,118	2,059	2,059	6,091	2,437	3,655	3,744	1,123	2,620	3,330	999	2,331
合計	420,028	35,399	21,239	14,159	43,618	26,171	18,096	77,548	38,774	38,774	100,375	40,150	60,225	70,599	21,180	49,419	65,686	19,706	45,980

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-5.2-1(3) 避難者数予測結果（柏市直下地震、冬18時）

コミュニティ	人口	避難者直後			避難者1日後			避難者1週間後			避難者2週間後			避難者4週間後			避難者1ヶ月後		
		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外	
田中地域	49,979	4,925	2,955	1,970	6,028	3,617	2,411	10,516	5,258	5,258	13,454	5,381	8,072	9,461	2,838	6,623	8,822	2,647	6,175
西原地域	17,275	2,613	1,568	1,045	2,923	1,754	1,169	4,162	2,081	2,081	4,918	1,967	2,951	3,771	1,131	2,639	3,597	1,079	2,518
富勢地域	24,082	4,585	2,751	1,834	4,919	2,952	1,968	6,369	3,184	3,184	7,452	2,981	4,471	6,266	1,880	4,386	6,040	1,812	4,228
松葉町地域	12,010	488	293	195	741	445	297	1,832	916	916	2,634	1,054	1,581	1,737	521	1,216	1,572	471	1,100
高田・松ヶ崎地域	18,363	2,842	1,705	1,137	3,298	1,979	1,319	5,275	2,637	2,637	6,750	2,700	4,050	5,120	1,536	3,584	4,818	1,445	3,373
豊四季台地域	29,581	2,750	1,650	1,100	3,166	1,900	1,266	4,963	2,481	2,481	6,281	2,512	3,768	4,781	1,434	3,347	4,509	1,353	3,156
柏中央地域	26,840	2,955	1,773	1,182	3,432	2,059	1,373	5,423	2,711	2,711	6,776	2,710	4,066	5,038	1,512	3,527	4,749	1,425	3,324
新富地域	23,248	2,613	1,568	1,045	3,085	1,851	1,234	5,144	2,572	2,572	6,698	2,679	4,019	5,013	1,504	3,509	4,697	1,409	3,288
旭町地域	12,754	1,013	608	405	1,178	707	471	1,894	947	947	2,425	970	1,455	1,832	550	1,283	1,724	517	1,207
新田原地域	14,092	2,875	1,725	1,150	3,065	1,839	1,226	3,798	1,899	1,899	4,210	1,684	2,526	3,505	1,051	2,453	3,406	1,022	2,384
富里地域	20,523	1,439	864	576	1,714	1,029	686	2,844	1,422	1,422	3,568	1,427	2,141	2,547	764	1,783	2,386	716	1,670
永楽台地域	12,749	2,511	1,507	1,005	2,723	1,634	1,089	3,611	1,805	1,805	4,223	1,689	2,534	3,455	1,036	2,418	3,324	997	2,327
増尾地域	22,241	2,192	1,315	877	2,598	1,559	1,039	4,157	2,079	2,079	5,050	2,020	3,030	3,570	1,071	2,499	3,363	1,009	2,354
光ヶ丘地域	33,585	4,412	2,647	1,765	4,913	2,948	1,965	6,940	3,470	3,470	8,215	3,286	4,929	6,366	1,910	4,456	6,079	1,824	4,255
南部地域	23,817	4,524	2,714	1,810	4,870	2,922	1,948	6,160	3,080	3,080	6,842	2,737	4,105	5,573	1,672	3,901	5,409	1,623	3,786
藤心地域	13,818	1,704	1,023	682	1,931	1,159	773	2,795	1,398	1,398	3,275	1,310	1,965	2,442	733	1,710	2,328	699	1,630
酒井根地域	12,492	1,241	745	496	1,378	827	551	1,873	937	937	2,120	848	1,272	1,623	487	1,136	1,562	469	1,093
手賀地域	4,152	1,412	847	565	1,568	941	627	2,218	1,109	1,109	2,668	1,067	1,601	2,108	632	1,475	2,012	604	1,408
風早北部地域	25,676	1,332	799	533	1,926	1,156	770	4,370	2,185	2,185	5,999	2,400	3,600	3,840	1,152	2,688	3,488	1,046	2,442
風早南部地域	22,752	1,250	750	500	1,883	1,130	753	4,566	2,283	2,283	6,482	2,593	3,889	4,207	1,262	2,945	3,806	1,142	2,664
合計	420,028	49,679	29,807	19,872	57,340	34,404	22,936	88,910	44,455	44,455	110,042	44,017	66,025	82,255	24,677	57,579	77,690	23,307	54,383

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

避難所避難者（1週間後）における要配慮者内訳

コミュニティ	人口	避難所避難者 1週間後					
		うち65歳以上	うち75歳以上	うち乳幼児(0~2歳)	うち未就学児(0~6歳)	うち災害時要配慮者	
田中地域	49,979	5,258	1,073	438	228	511	135
西原地域	17,275	2,081	629	312	46	107	53
富勢地域	24,082	3,184	947	442	55	137	82
松葉町地域	12,010	916	338	125	13	35	23
高田・松ヶ崎地域	18,363	2,637	603	263	62	157	68
豊四季台地域	29,581	2,481	653	347	60	140	64
柏中央地域	26,840	2,711	581	255	64	150	69
新富地域	23,248	2,572	530	243	69	162	66
旭町地域	12,754	947	172	83	27	58	24
新田原地域	14,092	1,899	465	237	59	130	49
富里地域	20,523	1,422	289	135	37	85	36
永楽台地域	12,749	1,805	508	269	33	82	46
増尾地域	22,241	2,079	633	333	44	110	53
光ヶ丘地域	33,585	3,470	931	488	73	184	89
南部地域	23,817	3,080	880	407	56	149	79
藤心地域	13,818	1,398	424	213	24	60	36
酒井根地域	12,492	937	278	139	18	47	24
手賀地域	4,152	1,109	387	179	15	39	28
風早北部地域	25,676	2,185	607	255	47	121	56
風早南部地域	22,752	2,283	531	239	55	141	59
合計	420,028	44,455	11,460	5,402	1,085	2,605	1,139

避難所外避難者（2週間後）における要配慮者内訳

コミュニティ	人口	避難所外避難者 2週間後					
		うち65歳以上	うち75歳以上	うち乳幼児(0~2歳)	うち未就学児(0~6歳)	うち災害時要配慮者	
田中地域	49,979	8,072	1,647	672	351	784	207
西原地域	17,275	2,951	892	442	65	152	76
富勢地域	24,082	4,471	1,329	621	77	192	115
松葉町地域	12,010	1,581	583	216	22	61	41
高田・松ヶ崎地域	18,363	4,050	926	405	96	242	104
豊四季台地域	29,581	3,768	992	527	90	212	97
柏中央地域	26,840	4,066	871	383	97	226	104
新富地域	23,248	4,019	829	380	107	253	103
旭町地域	12,754	1,455	265	127	41	90	37
新田原地域	14,092	2,526	618	315	78	174	65
富里地域	20,523	2,141	436	203	56	128	55
永楽台地域	12,749	2,534	713	378	47	115	65
増尾地域	22,241	3,030	923	485	64	160	78
光ヶ丘地域	33,585	4,929	1,323	694	103	261	126
南部地域	23,817	4,105	1,174	542	75	198	105
藤心地域	13,818	1,965	596	299	34	84	50
酒井根地域	12,492	1,272	377	189	24	63	33
手賀地域	4,152	1,601	559	258	22	56	41
風早北部地域	25,676	3,600	1,000	420	77	199	92
風早南部地域	22,752	3,889	905	407	93	240	100
合計	420,028	66,025	16,957	7,962	1,620	3,891	1,692

表Ⅱ-5.2-2(1) 避難者数予測結果（千葉県北西部直下地震、冬5時）

コミュニティ	人口	避難者直後			避難者1日後			避難者1週間後			避難者2週間後			避難者4週間後			避難者1ヶ月後		
		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外	
田中地域	49,979	299	180	120	979	587	391	3,265	1,633	1,633	4,291	1,716	2,575	1,927	578	1,349	1,670	501	1,169
西原地域	17,275	84	50	33	309	185	124	1,076	538	538	1,419	567	851	620	186	434	533	160	373
富勢地域	24,082	179	108	72	470	282	188	1,430	715	715	1,832	733	1,099	819	246	573	714	214	500
松葉町地域	12,010	26	16	11	179	107	72	721	360	360	991	396	595	447	134	313	382	115	267
高田・松ヶ崎地域	18,363	137	82	55	393	236	157	1,244	622	622	1,605	642	963	707	212	495	614	184	430
豊四季台地域	29,581	180	108	72	391	234	156	1,079	540	540	1,362	545	817	629	189	440	555	167	389
柏中央地域	26,840	122	73	49	380	228	152	1,225	612	612	1,573	629	944	676	203	473	585	175	409
新富地域	23,248	113	68	45	331	198	132	1,029	514	514	1,304	521	782	555	166	388	482	145	337
旭町地域	12,754	109	66	44	201	121	80	512	256	256	650	260	390	326	98	229	291	87	204
新田原地域	14,092	75	45	30	186	111	74	515	258	258	623	249	374	255	76	178	224	67	157
富里地域	20,523	152	91	61	304	182	121	807	403	403	1,022	409	613	492	148	344	437	131	306
永楽台地域	12,749	187	112	75	348	209	139	923	462	462	1,204	482	723	623	187	436	553	166	387
増尾地域	22,241	260	156	104	582	349	233	1,685	843	843	2,186	874	1,311	1,048	314	734	922	277	646
光ヶ丘地域	33,585	315	189	126	645	387	258	1,776	888	888	2,286	915	1,372	1,117	335	782	987	296	691
南部地域	23,817	163	98	65	447	268	179	1,365	682	682	1,731	693	1,039	749	225	524	652	195	456
藤心地域	13,818	123	74	49	272	163	109	745	372	372	930	372	558	419	126	293	370	111	259
酒井根地域	12,492	59	35	23	178	107	71	574	287	287	742	297	445	325	97	227	281	84	197
手賀地域	4,152	316	189	126	425	255	170	819	409	409	1,013	405	608	617	185	432	569	171	398
風早北部地域	25,676	84	50	34	486	292	194	1,926	963	963	2,623	1,049	1,574	1,167	350	817	990	297	693
風早南部地域	22,752	185	111	74	723	434	289	2,789	1,394	1,394	3,929	1,572	2,357	1,927	578	1,349	1,655	497	1,159
合計	420,028	3,169	1,901	1,267	8,227	4,936	3,291	25,503	12,752	12,752	33,315	13,326	19,989	15,445	4,633	10,811	13,467	4,040	9,427

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-5.2-2(2) 避難者数予測結果（千葉県北西部直下地震、夏12時）

コミュニティ	人口	避難者直後			避難者1日後			避難者1週間後			避難者2週間後			避難者4週間後			避難者1ヶ月後		
		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外	
田中地域	49,979	299	180	120	979	587	391	3,265	1,633	1,633	4,291	1,716	2,575	1,927	578	1,349	1,670	501	1,169
西原地域	17,275	84	50	33	309	185	124	1,076	538	538	1,419	567	851	620	186	434	533	160	373
富勢地域	24,082	179	108	72	470	282	188	1,430	715	715	1,832	733	1,099	819	246	573	714	214	500
松葉町地域	12,010	26	16	11	179	107	72	721	360	360	991	396	595	447	134	313	382	115	267
高田・松ヶ崎地域	18,363	137	82	55	393	236	157	1,244	622	622	1,605	642	963	707	212	495	614	184	430
豊四季台地域	29,581	180	108	72	391	234	156	1,079	540	540	1,362	545	817	629	189	440	555	167	389
柏中央地域	26,840	122	73	49	380	228	152	1,225	612	612	1,573	629	944	676	203	473	585	175	409
新富地域	23,248	113	68	45	331	198	132	1,029	514	514	1,304	521	782	555	166	388	482	145	337
旭町地域	12,754	109	66	44	201	121	80	512	256	256	650	260	390	326	98	229	291	87	204
新田原地域	14,092	75	45	30	186	111	74	515	258	258	623	249	374	255	76	178	224	67	157
富里地域	20,523	152	91	61	304	182	121	807	403	403	1,022	409	613	492	148	344	437	131	306
永楽台地域	12,749	187	112	75	348	209	139	923	462	462	1,204	482	723	623	187	436	553	166	387
増尾地域	22,241	260	156	104	582	349	233	1,685	843	843	2,186	874	1,311	1,048	314	734	922	277	646
光ヶ丘地域	33,585	315	189	126	645	387	258	1,776	888	888	2,286	915	1,372	1,117	335	782	987	296	691
南部地域	23,817	163	98	65	447	268	179	1,365	682	682	1,731	693	1,039	749	225	524	652	195	456
藤心地域	13,818	123	74	49	272	163	109	745	372	372	930	372	558	419	126	293	370	111	259
酒井根地域	12,492	59	35	23	178	107	71	574	287	287	742	297	445	325	97	227	281	84	197
手賀地域	4,152	316	189	126	425	255	170	819	409	409	1,013	405	608	617	185	432	569	171	398
風早北部地域	25,676	84	50	34	486	292	194	1,926	963	963	2,623	1,049	1,574	1,167	350	817	990	297	693
風早南部地域	22,752	185	111	74	723	434	289	2,789	1,394	1,394	3,929	1,572	2,357	1,927	578	1,349	1,655	497	1,159
合計	420,028	3,169	1,901	1,267	8,227	4,936	3,587	25,503	12,752	12,752	33,315	13,326	19,989	15,445	4,633	10,811	13,467	4,040	9,427

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-5.2-2(3) 避難者数予測結果（千葉県北西部直下地震、冬18時）

コミュニティ	人口	避難者直後			避難者1日後			避難者1週間後			避難者2週間後			避難者4週間後			避難者1ヶ月後		
		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外	
田中地域	49,979	354	213	142	1,032	619	413	3,313	1,656	1,656	4,336	1,735	2,602	1,979	594	1,385	1,721	516	1,205
西原地域	17,275	231	138	92	454	272	181	1,214	607	607	1,554	621	932	762	229	534	676	203	473
富勢地域	24,082	227	136	91	507	304	203	1,428	714	714	1,813	725	1,088	840	252	588	740	222	518
松葉町地域	12,010	30	18	12	182	109	73	724	362	362	994	398	596	450	135	315	385	116	270
高田・松ヶ崎地域	18,363	174	104	69	429	257	171	1,275	638	638	1,635	654	981	742	223	519	649	195	454
豊四季台地域	29,581	222	133	89	432	259	173	1,119	560	560	1,401	560	841	670	201	469	596	179	418
柏中央地域	26,840	149	90	60	407	244	163	1,251	625	625	1,599	639	959	703	211	492	611	183	428
新富地域	23,248	162	97	65	379	227	152	1,075	538	538	1,349	540	810	602	181	421	529	159	371
旭町地域	12,754	117	70	47	209	125	84	520	260	260	658	263	395	334	100	234	299	90	209
新田原地域	14,092	197	118	79	307	184	123	633	317	317	740	296	444	375	112	262	345	103	241
富里地域	20,523	178	107	71	329	198	132	831	416	416	1,046	418	627	517	155	362	462	139	324
永楽台地域	12,749	306	184	122	465	279	186	1,034	517	517	1,312	525	787	737	221	516	668	200	468
増尾地域	22,241	320	192	128	641	384	256	1,739	869	869	2,238	895	1,343	1,105	331	773	979	294	686
光ヶ丘地域	33,585	462	277	185	790	474	316	1,916	958	958	2,424	970	1,454	1,260	378	882	1,131	339	792
南部地域	23,817	410	246	164	691	414	276	1,600	800	800	1,963	785	1,178	990	297	693	893	268	625
藤心地域	13,818	209	125	84	357	214	143	828	414	414	1,011	405	607	503	151	352	455	136	318
酒井根地域	12,492	124	74	49	242	145	97	634	317	317	800	320	480	387	116	271	344	103	241
手賀地域	4,152	318	191	127	428	257	171	821	410	410	1,014	406	609	619	186	434	571	171	400
風早北部地域	25,676	96	58	39	498	299	199	1,937	968	968	2,633	1,053	1,580	1,178	353	825	1,001	300	701
風早南部地域	22,752	236	142	94	773	464	309	2,832	1,416	1,416	3,969	1,588	2,382	1,973	592	1,381	1,702	511	1,191
合計	420,028	4,523	2,714	1,809	9,550	5,730	3,820	26,723	13,361	13,361	34,489	13,796	20,693	16,727	5,018	11,709	14,761	4,428	10,333

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

避難所避難者（1週間後）における要配慮者内訳

コミュニティ	人口	避難所避難者 1週間後					
		うち65歳以上	うち75歳以上	うち乳幼児(0~2歳)	うち未就学児(0~6歳)	うち災害時要配慮者	
田中地域	49,979	1,656	338	138	72	161	42
西原地域	17,275	607	183	91	13	31	16
富勢地域	24,082	714	212	99	12	31	18
松葉町地域	12,010	362	133	49	5	14	9
高田・松ヶ崎地域	18,363	638	146	64	15	38	16
豊四季台地域	29,581	560	147	78	13	31	14
柏中央地域	26,840	625	134	59	15	35	16
新富地域	23,248	538	111	51	14	34	14
旭町地域	12,754	260	47	23	7	16	7
新田原地域	14,092	317	77	39	10	22	8
富里地域	20,523	416	85	39	11	25	11
永楽台地域	12,749	517	145	77	10	23	13
増尾地域	22,241	869	265	139	18	46	22
光ヶ丘地域	33,585	958	257	135	20	51	25
南部地域	23,817	800	229	106	15	39	20
藤心地域	13,818	414	125	63	7	18	11
酒井根地域	12,492	317	94	47	6	16	8
手賀地域	4,152	410	143	66	6	14	11
風早北部地域	25,676	968	269	113	21	54	25
風早南部地域	22,752	1,416	330	148	34	87	36
合計	420,028	13,361	3,472	1,625	325	785	342

避難所外避難者（2週間後）における要配慮者内訳

コミュニティ	人口	避難所外避難者 2週間後					
		うち65歳以上	うち75歳以上	うち乳幼児(0~2歳)	うち未就学児(0~6歳)	うち災害時要配慮者	
田中地域	49,979	2,602	531	217	113	253	67
西原地域	17,275	932	282	140	21	48	24
富勢地域	24,082	1,088	323	151	19	47	28
松葉町地域	12,010	596	220	81	8	23	15
高田・松ヶ崎地域	18,363	981	224	98	23	59	25
豊四季台地域	29,581	841	221	118	20	47	22
柏中央地域	26,840	959	206	90	23	53	25
新富地域	23,248	810	167	77	22	51	21
旭町地域	12,754	395	72	34	11	24	10
新田原地域	14,092	444	109	55	14	31	11
富里地域	20,523	627	128	60	16	38	16
永楽台地域	12,749	787	221	117	15	36	20
増尾地域	22,241	1,343	409	215	28	71	34
光ヶ丘地域	33,585	1,454	390	205	31	77	37
南部地域	23,817	1,178	337	156	21	57	30
藤心地域	13,818	607	184	92	11	26	16
酒井根地域	12,492	480	142	71	9	24	12
手賀地域	4,152	609	212	98	8	21	16
風早北部地域	25,676	1,580	439	184	34	87	40
風早南部地域	22,752	2,382	554	249	57	147	61
合計	420,028	20,693	5,372	2,508	504	1,220	530

表Ⅱ-5.2-3(1) 避難者数予測結果（大正型関東地震、冬5時）

コミュニティ	人口	避難者直後			避難者1日後			避難者1週間後			避難者2週間後			避難者4週間後			避難者1ヶ月後		
		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外	
田中地域	49,979	462	277	185	986	591	394	2,569	1,284	1,284	3,103	1,241	1,862	1,351	405	946	1,199	360	839
西原地域	17,275	277	166	111	482	289	193	1,156	578	578	1,440	576	864	725	217	507	652	195	456
富勢地域	24,082	684	410	274	966	580	386	1,885	942	942	2,260	904	1,356	1,282	385	897	1,184	355	829
松葉町地域	12,010	42	25	17	166	100	67	577	288	288	756	302	453	327	98	229	281	84	197
高田・松ヶ崎地域	18,363	311	187	124	551	331	221	1,331	666	666	1,648	659	989	815	244	570	732	220	512
豊四季台地域	29,581	350	210	140	562	337	225	1,253	627	627	1,535	614	921	798	239	558	724	217	507
柏中央地域	26,840	603	362	241	893	536	357	1,891	945	945	2,349	940	1,410	1,322	397	926	1,207	362	845
新富地域	23,248	579	347	232	847	508	339	1,782	891	891	2,221	888	1,333	1,264	379	885	1,155	347	809
旭町地域	12,754	251	151	101	341	204	136	643	321	321	778	311	467	464	139	325	430	129	301
新田原地域	14,092	616	369	246	788	473	315	1,406	703	703	1,711	684	1,026	1,088	326	762	1,014	304	709
富里地域	20,523	526	316	210	699	419	280	1,310	655	655	1,604	642	962	983	295	688	911	273	638
永楽台地域	12,749	648	389	259	850	510	340	1,626	813	813	2,061	825	1,237	1,316	395	921	1,213	364	849
増尾地域	22,241	1,190	714	476	1,606	964	642	3,165	1,583	1,583	4,012	1,605	2,407	2,498	749	1,749	2,297	689	1,608
光ヶ丘地域	33,585	1,415	849	566	1,815	1,089	726	3,281	1,640	1,640	4,029	1,612	2,417	2,569	771	1,798	2,387	716	1,671
南部地域	23,817	1,062	637	425	1,500	900	600	3,157	1,578	1,578	4,071	1,629	2,443	2,471	741	1,730	2,256	677	1,579
藤心地域	13,818	819	492	328	1,061	637	425	1,983	992	992	2,493	997	1,496	1,602	481	1,121	1,481	444	1,037
酒井根地域	12,492	454	272	181	607	364	243	1,161	581	581	1,438	575	863	881	264	617	812	244	569
手賀地域	4,152	1,349	810	540	1,514	909	606	2,204	1,102	1,102	2,677	1,071	1,606	2,078	623	1,455	1,977	593	1,384
風早北部地域	25,676	1,459	876	584	2,099	1,259	840	4,846	2,423	2,423	6,885	2,754	4,131	4,616	1,385	3,231	4,198	1,259	2,939
風早南部地域	22,752	1,286	772	514	1,981	1,188	792	5,023	2,511	2,511	7,354	2,941	4,412	4,893	1,468	3,425	4,423	1,327	3,096
合計	420,028	14,383	8,630	5,753	20,314	12,188	8,126	42,249	21,124	21,124	54,424	21,770	32,654	33,343	10,003	23,340	30,532	9,160	21,373

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-5.2-3(2) 避難者数予測結果（大正型関東地震、夏12時）

コミュニティ	人口	避難者直後			避難者1日後			避難者1週間後			避難者2週間後			避難者4週間後			避難者1ヶ月後		
		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外	
田中地域	49,979	464	278	185	987	592	395	2,571	1,285	1,285	3,104	1,242	1,863	1,352	406	947	1,200	360	840
西原地域	17,275	278	167	111	483	290	193	1,157	579	579	1,441	576	865	726	218	508	652	196	457
富勢地域	24,082	685	411	274	967	580	387	1,886	943	943	2,261	904	1,357	1,283	385	898	1,185	356	830
松葉町地域	12,010	43	26	17	167	100	67	577	288	288	756	302	453	327	98	229	282	84	197
高田・松ヶ崎地域	18,363	312	187	125	552	331	221	1,332	666	666	1,649	660	990	816	245	571	733	220	513
豊四季台地域	29,581	351	210	140	563	338	225	1,254	627	627	1,536	614	921	798	240	559	725	217	507
柏中央地域	26,840	604	363	242	894	537	358	1,892	946	946	2,350	940	1,410	1,323	397	926	1,208	362	846
新富地域	23,248	580	348	232	848	509	339	1,783	892	892	2,222	889	1,333	1,265	380	886	1,156	347	809
旭町地域	12,754	252	151	101	341	204	136	643	322	322	778	311	467	464	139	325	430	129	301
新田原地域	14,092	616	370	246	788	473	315	1,406	703	703	1,711	685	1,027	1,089	327	762	1,014	304	710
富里地域	20,523	526	316	211	700	420	280	1,311	655	655	1,604	642	963	984	295	688	912	273	638
永楽台地域	12,749	649	389	260	851	510	340	1,626	813	813	2,062	825	1,237	1,317	395	922	1,214	364	850
増尾地域	22,241	1,191	714	476	1,607	964	643	3,166	1,583	1,583	4,013	1,605	2,408	2,499	750	1,750	2,298	690	1,609
光ヶ丘地域	33,585	1,417	850	567	1,816	1,090	727	3,282	1,641	1,641	4,030	1,612	2,418	2,570	771	1,799	2,388	717	1,672
南部地域	23,817	1,063	638	425	1,501	901	600	3,158	1,579	1,579	4,073	1,629	2,444	2,473	742	1,731	2,257	677	1,580
藤心地域	13,818	820	492	328	1,062	637	425	1,984	992	992	2,494	997	1,496	1,603	481	1,122	1,482	444	1,037
酒井根地域	12,492	454	272	182	607	364	243	1,162	581	581	1,438	575	863	881	264	617	813	244	569
手賀地域	4,152	1,350	810	540	1,515	909	606	2,204	1,102	1,102	2,677	1,071	1,606	2,078	624	1,455	1,977	593	1,384
風早北部地域	25,676	1,460	876	584	2,100	1,260	1,571	4,847	2,424	2,424	6,886	2,754	4,132	4,617	1,385	3,232	4,199	1,260	2,939
風早南部地域	22,752	1,287	772	515	1,982	1,189	793	5,024	2,512	2,512	7,355	2,942	4,413	4,894	1,468	3,426	4,424	1,327	3,097
合計	420,028	14,401	8,640	5,760	20,331	12,199	8,864	42,265	21,132	21,132	54,440	21,776	32,664	33,360	10,008	23,352	30,549	9,165	21,384

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-5.2-3(3) 避難者数予測結果（大正型関東地震、冬18時）

コミュニティ	人口	避難者直後			避難者1日後			避難者1週間後			避難者2週間後			避難者4週間後			避難者1ヶ月後		
		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外	
田中地域	49,979	566	339	226	1,087	652	435	2,662	1,331	1,331	3,193	1,277	1,916	1,449	435	1,015	1,298	389	909
西原地域	17,275	524	314	209	724	435	290	1,387	694	694	1,666	667	1,000	964	289	675	892	268	624
富勢地域	24,082	794	476	318	1,054	632	421	1,897	948	948	2,237	895	1,342	1,338	401	937	1,249	375	874
松葉町地域	12,010	49	30	20	173	104	69	582	291	291	761	304	456	333	100	233	288	86	201
高田・松ヶ崎地域	18,363	402	241	161	640	384	256	1,411	706	706	1,726	690	1,035	902	271	631	820	246	574
豊四季台地域	29,581	415	249	166	626	376	250	1,315	657	657	1,595	638	957	861	258	603	788	236	551
柏中央地域	26,840	662	397	265	952	571	381	1,946	973	973	2,403	961	1,442	1,379	414	965	1,265	379	885
新富地域	23,248	665	399	266	932	559	373	1,864	932	932	2,301	921	1,381	1,348	404	944	1,239	372	867
旭町地域	12,754	266	160	107	355	213	142	657	328	328	791	317	475	478	144	335	444	133	311
新田原地域	14,092	831	499	332	1,000	600	400	1,608	804	804	1,908	763	1,145	1,296	389	907	1,222	367	856
富里地域	20,523	582	349	233	754	453	302	1,362	681	681	1,655	662	993	1,037	311	726	965	290	676
永楽台地域	12,749	847	508	339	1,045	627	418	1,806	903	903	2,234	894	1,340	1,503	451	1,052	1,401	420	981
増尾地域	22,241	1,323	794	529	1,734	1,041	694	3,274	1,637	1,637	4,111	1,644	2,466	2,616	785	1,831	2,418	725	1,692
光ヶ丘地域	33,585	1,813	1,088	725	2,208	1,325	883	3,655	1,828	1,828	4,394	1,758	2,637	2,952	886	2,066	2,773	832	1,941
南部地域	23,817	1,609	966	644	2,037	1,222	815	3,657	1,828	1,828	4,552	1,821	2,731	2,989	897	2,092	2,777	833	1,944
藤心地域	13,818	990	594	396	1,230	738	492	2,143	1,071	1,071	2,647	1,059	1,588	1,765	530	1,236	1,645	494	1,152
酒井根地域	12,492	555	333	222	706	424	282	1,253	626	626	1,525	610	915	977	293	684	909	273	636
手賀地域	4,152	1,356	814	543	1,521	913	608	2,209	1,104	1,104	2,680	1,072	1,608	2,083	625	1,458	1,982	595	1,388
風早北部地域	25,676	1,484	890	594	2,122	1,273	849	4,863	2,431	2,431	6,897	2,759	4,138	4,634	1,390	3,244	4,217	1,265	2,952
風早南部地域	22,752	1,390	834	556	2,082	1,249	833	5,111	2,556	2,556	7,432	2,973	4,459	4,983	1,495	3,488	4,514	1,354	3,160
合計	420,028	17,125	10,275	6,850	22,984	13,790	9,194	44,662	22,331	22,331	56,710	22,684	34,026	35,886	10,766	25,121	33,106	9,932	23,174

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

避難所避難者（1週間後）における要配慮者内訳

コミュニティ	人口	避難所避難者 1週間後					
		うち65歳以上	うち75歳以上	うち乳幼児(0~2歳)	うち未就学児(0~6歳)	うち災害時要配慮者	
田中地域	49,979	1,331	272	111	58	129	34
西原地域	17,275	694	210	104	15	36	18
富勢地域	24,082	948	282	132	16	41	24
松葉町地域	12,010	291	107	40	4	11	7
高田・松ヶ崎地域	18,363	706	161	70	17	42	18
豊四季台地域	29,581	657	173	92	16	37	17
柏中央地域	26,840	973	209	92	23	54	25
新富地域	23,248	932	192	88	25	59	24
旭町地域	12,754	328	60	29	9	20	8
新田原地域	14,092	804	197	100	25	55	21
富里地域	20,523	681	139	65	18	41	17
永楽台地域	12,749	903	254	135	17	41	23
増尾地域	22,241	1,637	499	262	35	87	42
光ヶ丘地域	33,585	1,828	490	257	38	97	47
南部地域	23,817	1,828	523	242	33	88	47
藤心地域	13,818	1,071	325	163	19	46	27
酒井根地域	12,492	626	186	93	12	31	16
手賀地域	4,152	1,104	386	178	15	38	28
風早北部地域	25,676	2,431	676	283	52	135	62
風早南部地域	22,752	2,556	595	267	61	158	65
合計	420,028	22,331	5,933	2,802	508	1,246	572

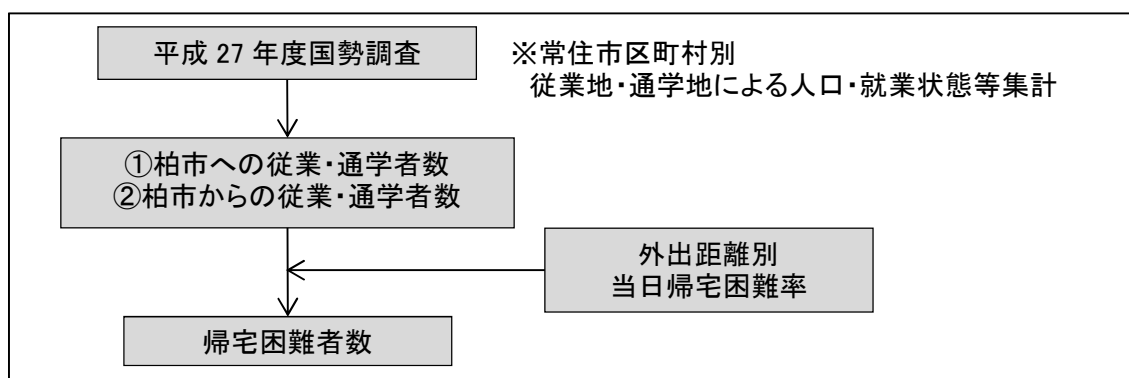
避難所外避難者（2週間後）における要配慮者内訳

コミュニティ	人口	避難所外避難者 2週間後					
		うち65歳以上	うち75歳以上	うち乳幼児(0~2歳)	うち未就学児(0~6歳)	うち災害時要配慮者	
田中地域	49,979	1,916	391	160	83	186	49
西原地域	17,275	1,000	302	150	22	52	26
富勢地域	24,082	1,342	399	186	23	58	34
松葉町地域	12,010	456	168	62	6	18	12
高田・松ヶ崎地域	18,363	1,035	237	103	24	62	27
豊四季台地域	29,581	957	252	134	23	54	25
柏中央地域	26,840	1,442	309	136	34	80	37
新富地域	23,248	1,381	285	131	37	87	35
旭町地域	12,754	475	86	41	13	29	12
新田原地域	14,092	1,145	280	143	36	79	29
富里地域	20,523	993	202	94	26	59	25
永楽台地域	12,749	1,340	377	200	25	61	34
増尾地域	22,241	2,466	752	395	52	131	63
光ヶ丘地域	33,585	2,637	707	371	55	139	68
南部地域	23,817	2,731	781	361	50	132	70
藤心地域	13,818	1,588	481	242	28	68	41
酒井根地域	12,492	915	271	136	18	46	23
手賀地域	4,152	1,608	561	260	22	56	41
風早北部地域	25,676	4,138	1,150	482	88	229	106
風早南部地域	22,752	4,459	1,038	466	107	275	114
合計	420,028	34,026	9,031	4,253	773	1,900	872

第3 帰宅困難者

3 予測手法

市内における帰宅困難者*数を予測した（図Ⅱ-5.3-1）。



図Ⅱ-5.3-1 予測フロー（帰宅困難者）

（1）従業地・通学地による人口

平成27年度国勢調査から、常住市区町村別に①柏市への通勤・通学者数、②柏市からの従業・通学者数を把握し、柏市から帰宅できない可能性のある人数と柏市へ帰宅出来ない可能性のある人数を把握した。

（2）柏駅周辺の滞留者数

通勤・通学者とは別に、柏市商業実態調査（平成29年3月）をもとに、買い物等で柏駅周辺に訪れている滞留者を把握した。

（2）帰宅困難者数

中央防災会議（2013b）による外出距離別当日帰宅困難率*（図Ⅱ-5.3-3 参照）を、パーソントリップ調査に基づく代表交通手段が鉄道、バス、自動車、二輪車、その他の現在地ゾーン別居住地ゾーン別滞留人口（＝主要駅周辺への外出者数）に対して適用し、帰宅困難者数を算定した。

$$\text{当日帰宅困難率}\% = (0.0218 \times \text{外出距離 km}) \times 100 \quad \text{————— (式Ⅱ-5.3-1)}$$

※東日本大震災当日は道路の交通規制がかからなかったことから自動車・二輪車等での帰宅が可能であった点を踏まえ、当日帰宅困難率は、代表交通手段が鉄道である外出者のデータを基に設定したもの

*帰宅困難者：首都直下地震帰宅困難者等対策協議会最終報告（2012）では、「地震発生時に外出している者のうち、近距離徒歩帰宅者（近距離を徒歩で帰宅する人）を除いた帰宅断念者（自宅が遠距離にあること等より帰宅できない人）と遠距離徒歩者（遠距離を徒歩で帰宅する人）」と定義している。

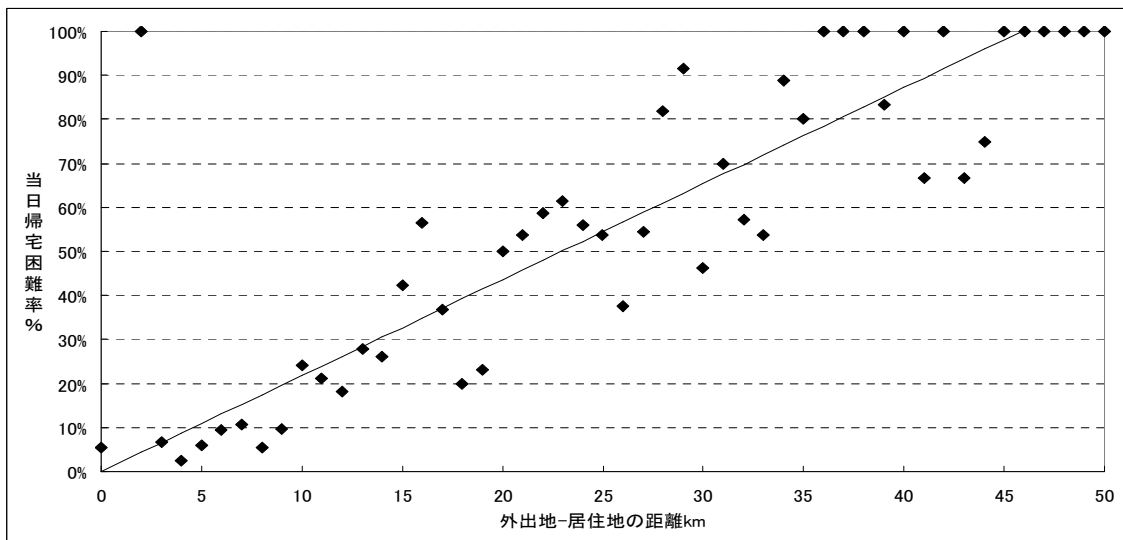


図 II-5.3-3 東日本大震災発災当日における外出距離別の当日帰宅困難率
 (代表交通手段が鉄道の場合を抽出して分析したもの)
 (中央防災会議 (2013b) を一部修正)

4 予測結果

帰宅困難者数を表 II-5.3-1 に示した。

表 II-5.3-1 柏市における従業・通学者数および帰宅困難者数

	人数	帰宅困難者数 (人)
柏市への通勤・通学者数 (人)	172,329	23,832
柏市からの通勤・通学者数 (人)	217,272	62,788
柏駅周辺の滞留者 (人)	27,000	16,200

平日日中に地震が発生し、すべての公共交通機関が停止した場合、柏市内で約 2 万 4 千人の帰宅困難者が発生すると予測された。また、柏市民が通勤・通学先から帰宅困難となる人数は約 6 万 3 千人となる。

柏駅周辺では約 1 万 6 千人の滞留者が発生すると予測される

第4 ペットの被災

1 予測手法

過去の災害において、ペットが飼い主と同行できずに離れ離れになってしまう事例が多数発生した。このようなペットを保護することは多大な労力と時間を要するだけでなく、ペットが死傷してしまう恐れもある。また、住民の安全や公衆衛生上の悪化も危惧される。そのため、被災時に飼い主が避難する場合は、ペットも同行避難を行うことが望ましい。

同行避難が必要となるペット（犬、猫を対象）の頭数は飼育世帯率および平均飼育頭数をもとに、避難所避難世帯数と掛け合わせることで予測する。

なお、避難所避難世帯数は避難所避難者数を1世帯当たりの平均人員で除することで求める。

①犬の飼育状況^{※1}

飼育世帯率 : 9.75%

世帯平均飼育頭数 : 1.21 頭

②猫の飼育状況^{※2}

飼育世帯率 : 9.71%

世帯平均飼育頭数 : 1.75 頭

③1世帯あたりの平均人員^{※3}

人口 : 420,028 人

世帯数 : 189,088 世帯

1世帯あたりの平均人員 : 2.22 人

※1 : 平成 30 年 3 月における柏市内の犬の飼養状況より

※2 : 一般社団法人ペットフード協会による全国犬猫飼育実態調査、平成 29 年より

※3 : 住民基本台帳人口、平成 30 年 12 月末現在

2 予測結果

避難世帯に同行避難するペット頭数については、火災による焼失棟数が多くなり避難者が増加する強風時（風速 8m/s）の条件において、最も避難所避難者が多くなる 1 週間後の避難所避難世帯を推計し予測を行った（表 II-5.4-2～4）。

表 II-5.4-1 ペット同行避難頭数予測結果一覧

地震	冬5時(強風時)					夏12時(強風時)					冬18時(強風時)				
	避難所 避難者	避難所 避難世帯	同行避難するペット頭数			避難所 避難者	避難所 避難世帯	同行避難するペット頭数			避難所 避難者	避難所 避難世帯	同行避難するペット頭数		
			犬	猫	計			犬	猫	計			犬	猫	計
柏市直下地震	38,297	17,251	2,035	2,931	4,966	38,774	17,466	2,061	2,968	5,028	44,455	20,025	2,362	3,403	5,765
千葉県北西部直下地震	12,752	5,744	678	976	1,654	12,752	5,744	678	976	1,654	13,361	6,019	710	1,023	1,733
大正型関東地震	21,124	9,515	1,123	1,617	2,740	21,132	9,519	1,123	1,618	2,741	22,331	10,059	1,187	1,709	2,896

①柏市直下地震

避難所避難世帯数が最大となる冬 18 時のケースで、犬 2,362 頭、猫 3,403 頭、合計 5,765 頭のペットの同行避難が発生すると予測された。田中地域が最も多く、682 頭の同行避難が発生する。

②千葉県北西部直下地震

避難所避難世帯数が最大となる冬 18 時のケースで、犬 710 頭、猫 1,023 頭、合計 1,733 頭のペットの同行避難が発生すると予測された。田中地域が最も多く、215 頭の同行避難が発生する。

③大正型関東地震

避難所避難世帯数が最大となる冬 18 時のケースで、犬 1,187 頭、猫 1,709 頭、合計 2,896 頭のペットの同行避難が発生すると予測された。風早南部地域が最も多く、331 頭の同行避難が発生する。

表Ⅱ-5.4-2 ペット同行避難頭数予測結果（柏市直下地震、1週間後）

コミュニティ	冬5時(強風時)					夏12時(強風時)					冬18時(強風時)				
	避難所 避難者	避難所 避難世帯	同行避難するペット数			避難所 避難者	避難所 避難世帯	同行避難するペット数			避難所 避難者	避難所 避難世帯	同行避難するペット数		
			犬	猫	計			犬	猫	計			犬	猫	計
田中地域	5,041	2,271	268	386	654	5,057	2,278	269	387	656	5,258	2,368	279	402	682
西原地域	1,499	675	80	115	194	1,588	715	84	122	206	2,081	937	111	159	270
富勢地域	3,563	1,605	189	273	462	3,496	1,575	186	268	453	3,184	1,434	169	244	413
松葉町地域	905	408	48	69	117	906	408	48	69	118	916	413	49	70	119
高田・松ヶ崎地域	2,528	1,139	134	193	328	2,536	1,142	135	194	329	2,637	1,188	140	202	342
豊四季台地域	2,293	1,033	122	176	297	2,309	1,040	123	177	299	2,481	1,118	132	190	322
柏中央地域	2,549	1,148	135	195	331	2,566	1,156	136	196	333	2,711	1,221	144	208	352
新富地域	2,344	1,056	125	179	304	2,350	1,059	125	180	305	2,572	1,159	137	197	334
旭町地域	905	408	48	69	117	912	411	48	70	118	947	427	50	73	123
新田原地域	1,282	578	68	98	166	1,351	609	72	103	175	1,899	856	101	145	246
富里地域	1,305	588	69	100	169	1,313	591	70	100	170	1,422	640	76	109	184
永楽台地域	1,275	574	68	98	165	1,326	597	70	101	172	1,805	813	96	138	234
増尾地域	1,759	793	93	135	228	1,783	803	95	136	231	2,079	936	110	159	270
光ヶ丘地域	2,590	1,167	138	198	336	2,602	1,172	138	199	337	3,470	1,563	184	266	450
南部地域	1,574	709	84	120	204	1,757	791	93	134	228	3,080	1,387	164	236	399
藤心地域	946	426	50	72	123	945	426	50	72	123	1,398	630	74	107	181
酒井根地域	651	293	35	50	84	686	309	36	53	89	937	422	50	72	121
手賀地域	1,102	497	59	84	143	1,103	497	59	84	143	1,109	499	59	85	144
風早北部地域	2,128	959	113	163	276	2,129	959	113	163	276	2,185	984	116	167	283
風早南部地域	2,056	926	109	157	267	2,059	928	109	158	267	2,283	1,028	121	175	296
合計	38,297	17,251	2,035	2,931	4,966	38,774	17,466	2,061	2,968	5,028	44,455	20,025	2,362	3,403	5,765

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-5.4-3 ペット同行避難頭数予測結果（千葉県北西部直下地震、1週間後）

コミュニティ	冬5時(強風時)					夏12時(強風時)					冬18時(強風時)				
	避難所 避難者	避難所 避難世帯	同行避難するペット数			避難所 避難者	避難所 避難世帯	同行避難するペット数			避難所 避難者	避難所 避難世帯	同行避難するペット数		
			犬	猫	計			犬	猫	計			犬	猫	計
田中地域	1,633	735	87	125	212	1,633	735	87	125	212	1,656	746	88	127	215
西原地域	538	242	29	41	70	538	242	29	41	70	607	273	32	46	79
富勢地域	715	322	38	55	93	715	322	38	55	93	714	322	38	55	93
松葉町地域	360	162	19	28	47	360	162	19	28	47	362	163	19	28	47
高田・松ヶ崎地域	622	280	33	48	81	622	280	33	48	81	638	287	34	49	83
豊四季台地域	540	243	29	41	70	540	243	29	41	70	560	252	30	43	73
柏中央地域	612	276	33	47	79	612	276	33	47	79	625	282	33	48	81
新富地域	514	232	27	39	67	514	232	27	39	67	538	242	29	41	70
旭町地域	256	115	14	20	33	256	115	14	20	33	260	117	14	20	34
新田原地域	258	116	14	20	33	258	116	14	20	33	317	143	17	24	41
富里地域	403	182	21	31	52	403	182	21	31	52	416	187	22	32	54
永楽台地域	462	208	25	35	60	462	208	25	35	60	517	233	27	40	67
増尾地域	843	380	45	64	109	843	380	45	64	109	869	392	46	67	113
光ヶ丘地域	888	400	47	68	115	888	400	47	68	115	958	431	51	73	124
南部地域	682	307	36	52	88	682	307	36	52	88	800	360	43	61	104
藤心地域	372	168	20	29	48	372	168	20	29	48	414	186	22	32	54
酒井根地域	287	129	15	22	37	287	129	15	22	37	317	143	17	24	41
手賀地域	409	184	22	31	53	409	184	22	31	53	410	185	22	31	53
風早北部地域	963	434	51	74	125	963	434	51	74	125	968	436	51	74	126
風早南部地域	1,394	628	74	107	181	1,394	628	74	107	181	1,416	638	75	108	184
合計	12,752	5,744	678	976	1,654	12,752	5,744	678	976	1,654	13,361	6,019	710	1,023	1,733

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-5.4-3 ペット同行避難頭数予測結果（大正型関東地震、1週間後）

コミュニティ	冬5時(強風時)					夏12時(強風時)					冬18時(強風時)				
	避難所 避難者	避難所 避難世帯	同行避難するペット数			避難所 避難者	避難所 避難世帯	同行避難するペット数			避難所 避難者	避難所 避難世帯	同行避難するペット数		
			犬	猫	計			犬	猫	計			犬	猫	計
田中地域	1,284	579	68	98	167	1,285	579	68	98	167	1,331	600	71	102	173
西原地域	578	260	31	44	75	579	261	31	44	75	694	312	37	53	90
富勢地域	942	425	50	72	122	943	425	50	72	122	948	427	50	73	123
松葉町地域	288	130	15	22	37	288	130	15	22	37	291	131	15	22	38
高田・松ヶ崎地域	666	300	35	51	86	666	300	35	51	86	706	318	38	54	92
豊四季台地域	627	282	33	48	81	627	282	33	48	81	657	296	35	50	85
柏中央地域	945	426	50	72	123	946	426	50	72	123	973	438	52	74	126
新富地域	891	401	47	68	116	892	402	47	68	116	932	420	50	71	121
旭町地域	321	145	17	25	42	322	145	17	25	42	328	148	17	25	43
新田原地域	703	317	37	54	91	703	317	37	54	91	804	362	43	62	104
富里地域	655	295	35	50	85	655	295	35	50	85	681	307	36	52	88
永楽台地域	813	366	43	62	105	813	366	43	62	105	903	407	48	69	117
増尾地域	1,583	713	84	121	205	1,583	713	84	121	205	1,637	737	87	125	212
光ヶ丘地域	1,640	739	87	126	213	1,641	739	87	126	213	1,828	823	97	140	237
南部地域	1,578	711	84	121	205	1,579	711	84	121	205	1,828	824	97	140	237
藤心地域	992	447	53	76	129	992	447	53	76	129	1,071	483	57	82	139
酒井根地域	581	262	31	44	75	581	262	31	44	75	626	282	33	48	81
手賀地域	1,102	496	59	84	143	1,102	496	59	84	143	1,104	497	59	85	143
風早北部地域	2,423	1,091	129	185	314	2,424	1,092	129	186	314	2,431	1,095	129	186	315
風早南部地域	2,511	1,131	133	192	326	2,512	1,131	133	192	326	2,556	1,151	136	196	331
合計	21,124	9,515	1,123	1,617	2,740	21,132	9,519	1,123	1,618	2,741	22,331	10,059	1,187	1,709	2,896

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

第6章 その他の被害

第1 概要

1 震災廃棄物

建物の全壊・焼失棟数と、がれき発生量の推定式を用いて、**災害廃棄物***の発生量を算出した。

2 エレベータへの閉じ込め

揺れによる安全装置の作動による停止、故障による停止及び停電に伴う停止を考慮して、閉じ込めが発生し得るエレベータ台数を予測した。

3 医療機能支障予測

人的被害の予測結果を踏まえ、市内災害拠点病院及び災害医療協力病院における医療対応能力において、医療需要に対する過不足量を予測する。

4 直接経済被害

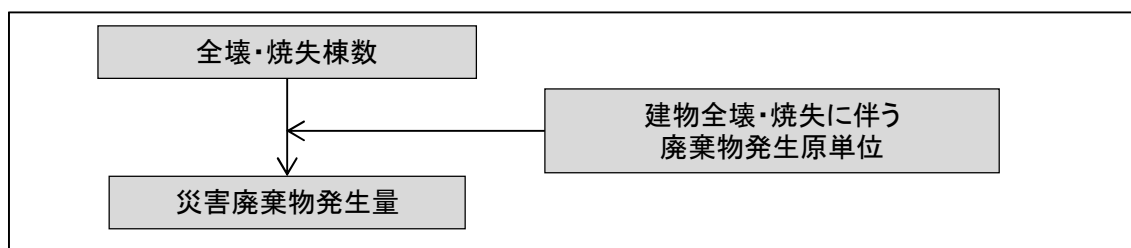
直接経済被害として、被害を受けた施設及び資産について、復旧に要する費用の総額を、その施設・資産の損傷額と捉え、被害量に単位被害量当たりの予測復旧額を掛け合わせるにより復旧に要する費用の総額を予測した。

***災害廃棄物**：大規模な震災、水害等の災害によって大量に発生するがれきや家財道具等の廃棄物。

第2 震災廃棄物

1 予測手法

建物の全壊・半壊・焼失棟数、及び、災害廃棄物対策指針（環境省（2014）¹⁷）の手法を用いて、災害廃棄物発生量の予測を行った。（図Ⅱ-6-2-1 参照）



図Ⅱ-6.2-1 予測フロー

(1) 発生量の推計方法

災害廃棄物の発生量は、建物の全壊・半壊及び焼失棟数と災害廃棄物対策指針（環境省（2014））に示されている発生原単位により推計する。

発生原単位は、本市では、首都直下地震の主な対象となる東京都区内等と比較すると平均延床面積が小さいため、建物1棟あたりから発生する災害廃棄物発生量が少なくなることが想定されることから、首都直下地震よりも発生原単位の小さい南海トラフ巨大地震の値を採用した。

表Ⅱ-6.2-1 災害廃棄物の発生原単位

	液状化, 揺れ, 津波		火災焼失(全焼)	
	全壊	117トン/棟	161トン/棟	木造:78トン/棟 非木造:98トン/棟
半壊	23トン/棟	32トン/棟	—	—
床上浸水	4.60トン/世帯	—	—	—
床下浸水	0.62トン/世帯	—	—	—
対象地震	南海トラフ巨大地震	首都直下地震	南海トラフ巨大地震	首都直下地震

※災害廃棄物対策指針（環境省（2014））を一部加筆・修正

表Ⅱ-6.2-2 災害廃棄物の種類別割合

	液状化, 揺れ, 津波		火災	
			木造	非木造
可燃物	18%	8%	0.1%	0.1%
不燃物	18%	28%	65%	20%
コンクリートがら	52%	58%	31%	76%
金属	6.6%	3%	4%	4%
柱角材	5.4%	3%	0%	0%
対象地震	南海トラフ巨大地震	首都直下地震	南海トラフ巨大地震及び首都直下地震	

※災害廃棄物対策指針（環境省（2014））を一部加筆・修正

水害における災害廃棄物は、建物の全壊・半壊及び床上・床下浸水度合と災害廃棄物対策指針に示されている発生原単位により推計する。

発生原単位は災害廃棄物対策指針に示された原単位をもとに、表Ⅱ-6.2-3 のとおりとした。また、重量から体積への変換にあたっては表Ⅱ-6.2-4 の換算係数を用いた。

表Ⅱ-6.2-3 災害廃棄物の発生原単位

浸水深	建物被害区分	発生原単位
3.0m～	全壊	117トン/棟
1.0m～3.0m	半壊	23トン/棟
0.5m～1.0m	床上浸水	4.60トン/世帯
0m～0.5m	床下浸水	0.62トン/世帯

表Ⅱ-6.2-4 重量から体積への換算係数（m³/トン）

可燃物	不燃物
1.8	0.68

2 予測結果

災害廃棄物は、火災による焼失棟数が最も多くなる冬 18 時強風（風速 8m/s）時条件で予測を行った。災害廃棄物予測結果を表Ⅱ-6.2-5～10.2-7 に示した。また、水害による災害廃棄物予測結果を表Ⅱ-6.2-8 に示した。

①柏市直下地震

全市で約 145 万トン（約 121 万 m^3 ）の災害廃棄物が発生する。田中地域で最も多く約 16 万トン（約 14 万 m^3 ）となる。

②千葉県北西部直下地震

全市で約 15 万トン（約 13 万 m^3 ）の災害廃棄物が発生する。光ヶ丘地域で最も多く約 1 万 5 千トン（約 1 万 3 千 m^3 ）となる。

③大正型関東地震

全市で約 58 万トン（約 50 万 m^3 ）の災害廃棄物が発生する。光ヶ丘地域で最も多く約 6 万トン（約 5 万 1 千 m^3 ）となる。

表Ⅱ-6.2-5 災害廃棄物発生量（柏市直下地震）

コミュニティ	重量 (トン)	体積 (m^3)
田中地域	162,720	140,650
西原地域	65,280	50,980
富勢地域	150,360	130,320
松葉町地域	16,820	14,660
高田・松ヶ崎地域	91,830	79,050
豊四季台地域	87,210	74,770
柏中央地域	96,830	83,730
新富地域	82,100	69,930
旭町地域	33,590	29,210
新田原地域	74,450	59,580
富里地域	45,290	38,800
永楽台地域	65,250	51,910
増尾地域	61,700	50,810
光ヶ丘地域	115,610	92,740
南部地域	100,770	73,070
藤心地域	41,920	32,150
酒井根地域	32,000	25,180
手賀地域	49,150	43,190
風早北部地域	45,350	39,210
風早南部地域	33,790	27,260
合計	1,452,010	1,207,180

※一の位を四捨五入して表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-6.2-6 震災害廃棄物発生量（千葉県北西部直下地震）

コミュニティ	重量 (トン)	体積 (m ³)
田中地域	12,710	10,990
西原地域	6,170	4,870
富勢地域	7,930	6,810
松葉町地域	1,120	980
高田・松ヶ崎地域	6,000	5,140
豊四季台地域	7,720	6,650
柏中央地域	5,280	4,550
新富地域	5,390	4,570
旭町地域	4,310	3,770
新田原地域	5,260	4,190
富里地域	6,330	5,490
永楽台地域	9,480	7,900
増尾地域	11,170	9,630
光ヶ丘地域	14,920	12,600
南部地域	11,460	9,110
藤心地域	6,530	5,420
酒井根地域	3,620	2,940
手賀地域	11,690	10,290
風早北部地域	3,560	3,090
風早南部地域	8,140	6,980
合計	148,780	125,970

※一の位を四捨五入して表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-6.2-7 災害廃棄物発生量（大正型関東地震）

コミュニティ	重量 (トン)	体積 (m ³)
田中地域	19,780	17,040
西原地域	15,410	12,640
富勢地域	27,760	24,070
松葉町地域	1,810	1,570
高田・松ヶ崎地域	13,540	11,590
豊四季台地域	14,500	12,540
柏中央地域	23,560	20,550
新富地域	23,300	20,220
旭町地域	9,570	8,390
新田原地域	26,670	22,710
富里地域	20,300	17,690
永楽台地域	27,650	23,620
増尾地域	46,080	40,150
光ヶ丘地域	59,510	50,990
南部地域	50,810	42,610
藤心地域	33,450	28,820
酒井根地域	18,960	16,320
手賀地域	47,710	42,030
風早北部地域	53,500	47,070
風早南部地域	48,400	42,270
合計	582,270	502,890

※一の位を四捨五入して表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表Ⅱ-6.2-8 災害廃棄物発生量（水害）

コミュニティ	災害廃棄物発生量（t）				
	床下浸水	床上浸水	半壊	全壊	合計
田中地域	0	20	1,750	153,880	155,650
西原地域	0	0	0	0	0
富勢地域	10	110	9,930	82,940	92,990
松葉町地域	0	30	90	0	120
高田・松ヶ崎地域	0	20	1,130	4,680	5,840
豊四季台地域	0	50	40	0	90
柏中央地域	0	60	1,520	14,340	15,930
新富地域	0	0	0	0	0
旭町地域	0	0	0	0	0
新田原地域	0	0	410	290	710
富里地域	0	0	0	0	0
永楽台地域	0	0	0	0	0
増尾地域	0	10	40	0	50
光ヶ丘地域	0	0	0	0	0
南部地域	0	0	0	0	0
藤心地域	0	0	0	0	0
酒井根地域	0	0	0	0	0
手賀地域	0	30	1,630	10,640	12,300
風早北部地域	0	10	530	2,930	3,480
風早南部地域	0	0	0	0	0
合計	10	350	17,070	269,710	287,140

※一の位を四捨五入して表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

第3 エレベータへの閉じ込め

1 予測手法

中央防災会議（2013b）の手法を基に、閉じ込めにつながり得るようなエレベータ停止が発生するエレベータ台数を算出した（図Ⅱ-6.3-1）。

エレベータ閉じ込め事故に関連する被害事象として、以下を取り扱った。

- （1）地震時**管制運転***中の安全装置優先作動に伴うエレベータ停止
- （2）地震時管制運転装置の非設置・非作動で、揺れによる故障等に伴うエレベータ停止
- （3）停電時自動着床装置が非設置で、地震による停電に伴うエレベータ停止

（1）地震時管制運転中の安全装置優先作動に伴うエレベータ停止

地震時管制運転装置を設置しているエレベータでは、大きな地震動（加速度 80gal 以上）を検知すると管制運転装置が作動し、最寄りの階で停止し、ドアを開放する。ただし、このときドア開放を検知した場合は、安全装置が作動してドアが閉じたまま停止し、閉じ込めが発生する。

地震時管制運転中の安全装置優先作動に伴うエレベータ停止台数は、次式により求められる。

$$\text{地震時管制運転中の安全装置優先作動に伴うエレベータ停止台数} = \text{地震時管制運転装置作動に伴う停止台数} \times \text{ドア開放検知に伴う安全装置作動率}$$

—————（式Ⅱ-6.3-1）

ただし、

$$\text{地震時管制運転装置作動に伴う停止台数} = \text{全エレベータ台数} \times \text{地震時管制運転装置設置率} \times \text{地震動分布（80gal を超えるかどうか）}$$

（2）揺れによる故障等に伴うエレベータ停止

地震時管制運転装置を設置していないエレベータについては、大きな揺れにより損傷が発生した場合、故障等によりドアが閉じたまま停止し、閉じ込めが発生する。

揺れによる故障等に伴うエレベータ停止台数は、次式により求められる。

$$\text{揺れによる故障等に伴う停止台数} = (\text{全エレベータ台数} - \text{地震時管制運転装置作動に伴う停止台数}) \times \text{揺れによる故障率}$$

—————（式Ⅱ-6.3-2）

（3）停電に伴うエレベータ停止

停電時自動着床装置を設置しているエレベータでは、停電が発生した場合、最寄り

***管制運転**：エレベータについて、地震等の加速度を検知して、自動的にかごを昇降路の出入口の戸の位置に停止させ、かつ、当該かごの出入口の戸及び昇降路の出入口の戸を開くことなどができる運転機能。

の階に停止してドアを開放するが、設置していない場合に閉じ込めが発生する。

停電に伴うエレベータ停止台数は、次式により求められる。

$$\text{停電に伴う停止台数} = \{ \text{全エレベータ台数} - \text{地震時管制運転装置作動に伴う停止台数} - \text{揺れによる故障に伴う停止台数} \} \times \text{停電率} \times \text{停電時自動着床装置非設置率}$$

————— (式Ⅱ-6.3-3)

(4) 閉じ込めにつながるようなエレベータ停止が発生するエレベータ台数

(1)～(3)を合算することにより全エレベータ停止台数を求めることができる。

$$\text{閉じ込めにつながるようなエレベータ停止が発生するエレベータ台数} = \text{地震時管制運転中の安全装置優先作動に伴うエレベータ停止台数} + \text{揺れによる故障等に伴う停止台数} + \text{停電に伴う停止台数}$$

————— (式Ⅱ-6.3-4)

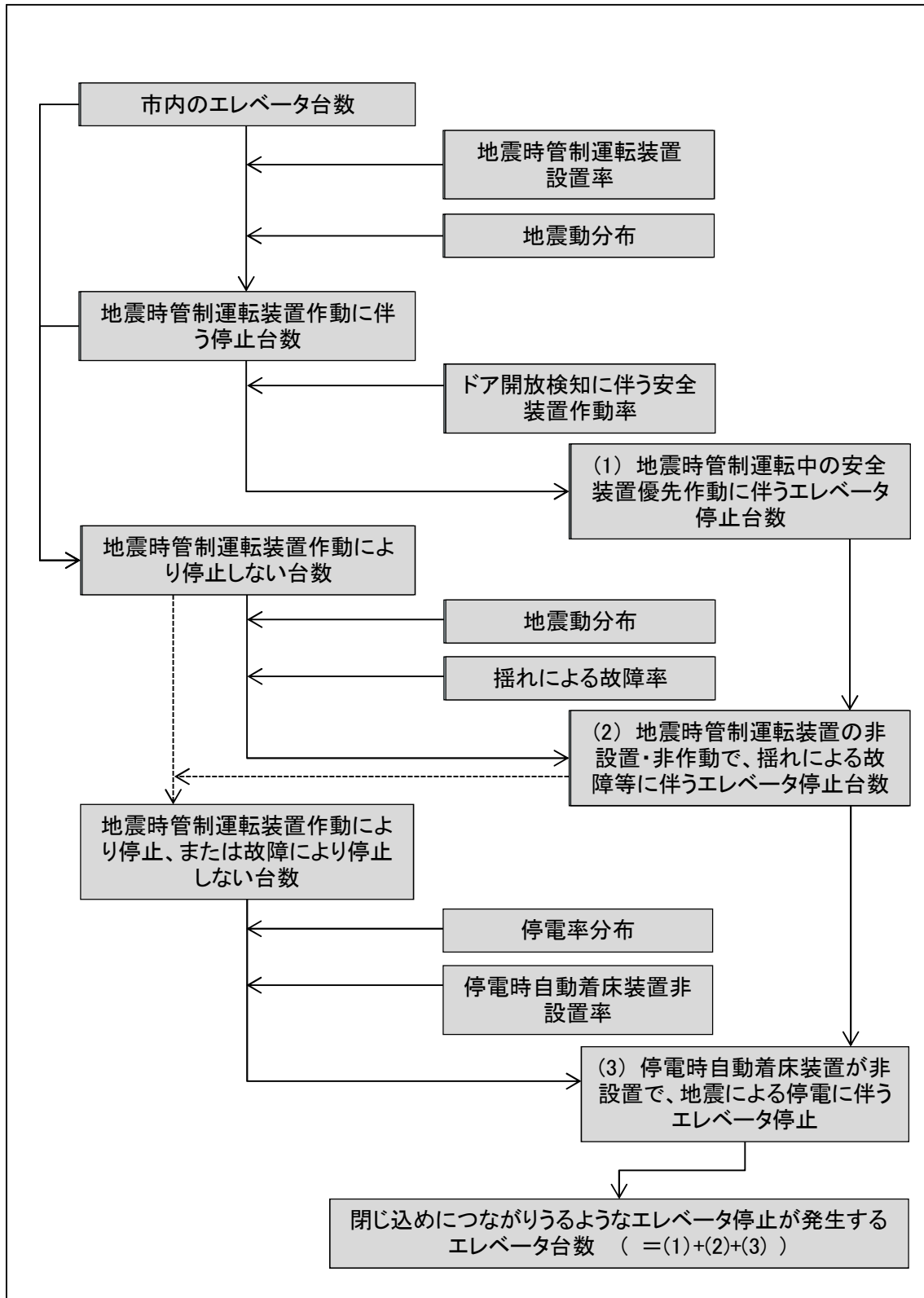
(5) 設定したパラメータ

エレベータへの閉じ込めの予測に必要なパラメータについては、表Ⅱ-6.3-1のように設定した。

基本的には中央防災会議(2013b)に従ったが、最新の値が入手可能なデータについては、更新した。

表Ⅱ-6.3-1 予測に用いた値(パラメータ)

項目	値及び手法	出典
千葉県内の全エレベータ台数	26,458台	日本エレベータ協会(2016) ¹⁸
柏市内の全エレベータ台数	2,093台(エレベータ台数は人口集中地区(DID)の人口に比例して分布するものと仮定し、全県と柏市の平成27年DID人口比より求めた。)	国土数値情報 人口集中地区データ
コミュニティエリアごとのエレベータ台数	5階以上の非木造建物棟数比より求めた。	—
地震時管制運転装置設置率	67.7%(490,955台/全国724,854台)	日本エレベータ協会(2016)
ドア開放検知に伴う安全装置作動率	0.114%(2005年千葉県北西部地震における実績:緊急停止した64,000台中73台で閉じ込めが発生)	藤田(2006) ¹⁹
揺れによる故障率	震度6強:22% 震度6弱:15% 震度5強:8%	火災予防審議会・東京消防庁(1999) ²⁰
停電時自動着床装置非設置率	68.4%	中央防災会議(2008) ²¹ :日本エレベータ協会の東京23区における調査資料



図Ⅱ-6.3-1 予測フロー（エレベータへの閉じ込め）

（中央防災会議（2013b）を一部修正）

2 予測結果

閉じ込めにつながるようなエレベータ停止が発生するエレベータ台数予測結果を表Ⅱ-6.3-2～表Ⅱ-6.3-4 に示した。

①柏市直下地震

全市で 960 台のエレベータ停止が発生する。停止台数が最も多いのは柏中央地域で 276 台の停止となる。

②千葉県北西部直下地震

全市で 811 台のエレベータ停止が発生する。停止台数が最も多いのは柏中央地域で 230 台の停止となる。

③大正型関東地震

全市で 830 台のエレベータ停止が発生する。停止台数が最も多いのは柏中央地域で 236 台の停止となる。

表Ⅱ-6.3-2 エレベータ停止台数予測結果（柏市直下地震）

コミュニティ	全エレベータ台数	安全装置作動停止台数	揺れによる停止台数	停電に伴う停止台数	全停止台数	停止率
田中地域	123	*	9	47	56	45.8%
西原地域	17	*	1	6	7	43.6%
富勢地域	124	*	9	49	58	47.0%
松葉町地域	47	*	3	19	22	46.7%
高田・松ヶ崎地域	38	*	3	15	18	46.7%
豊四季台地域	201	*	14	80	94	46.7%
柏中央地域	600	*	43	233	276	45.9%
新富地域	126	*	9	50	59	46.7%
旭町地域	274	*	19	109	128	46.7%
新田原地域	27	*	1	11	12	44.0%
富里地域	213	*	15	83	99	46.3%
永楽台地域	17	*	1	7	8	45.8%
増尾地域	34	*	2	13	15	42.9%
光ヶ丘地域	125	*	9	48	57	45.3%
南部地域	25	*	1	9	11	41.4%
藤心地域	7	*	*	3	3	42.1%
酒井根地域	10	*	*	4	4	42.3%
手賀地域	1	*	*	*	*	40.8%
風早北部地域	65	*	3	24	27	41.4%
風早南部地域	18	*	1	6	7	41.8%
合計	2,093	2	144	815	960	45.9%

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-6.3-3 エレベータ停止台数予測結果（千葉県北西部直下地震）

コミュニティ	全エレベータ 台数	安全装置作動 停止台数	揺れによる 停止台数	停電に伴う 停止台数	全停止台数	停止率
田中地域	123	*	6	42	48	39.4%
西原地域	17	*	1	6	6	38.6%
富勢地域	124	*	6	42	48	38.5%
松葉町地域	47	*	2	17	19	40.9%
高田・松ヶ崎地域	38	*	2	13	15	39.0%
豊四季台地域	201	*	10	68	78	38.7%
柏中央地域	600	*	29	200	230	38.3%
新富地域	126	*	6	42	48	38.1%
旭町地域	274	*	13	96	109	39.9%
新田原地域	27	*	1	9	10	37.9%
富里地域	213	*	10	73	84	39.4%
永楽台地域	17	*	1	6	7	39.3%
増尾地域	34	*	2	12	14	39.6%
光ヶ丘地域	125	*	6	43	49	39.2%
南部地域	25	*	1	8	10	37.9%
藤心地域	7	*	*	2	3	37.7%
酒井根地域	10	*	*	3	4	39.9%
手賀地域	1	*	*	*	*	37.4%
風早北部地域	65	*	3	20	23	35.8%
風早南部地域	18	*	1	6	7	38.5%
合計	2,093	2	101	708	811	38.8%

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

表Ⅱ-6.3-4 エレベータ停止台数予測結果（大正型関東地震）

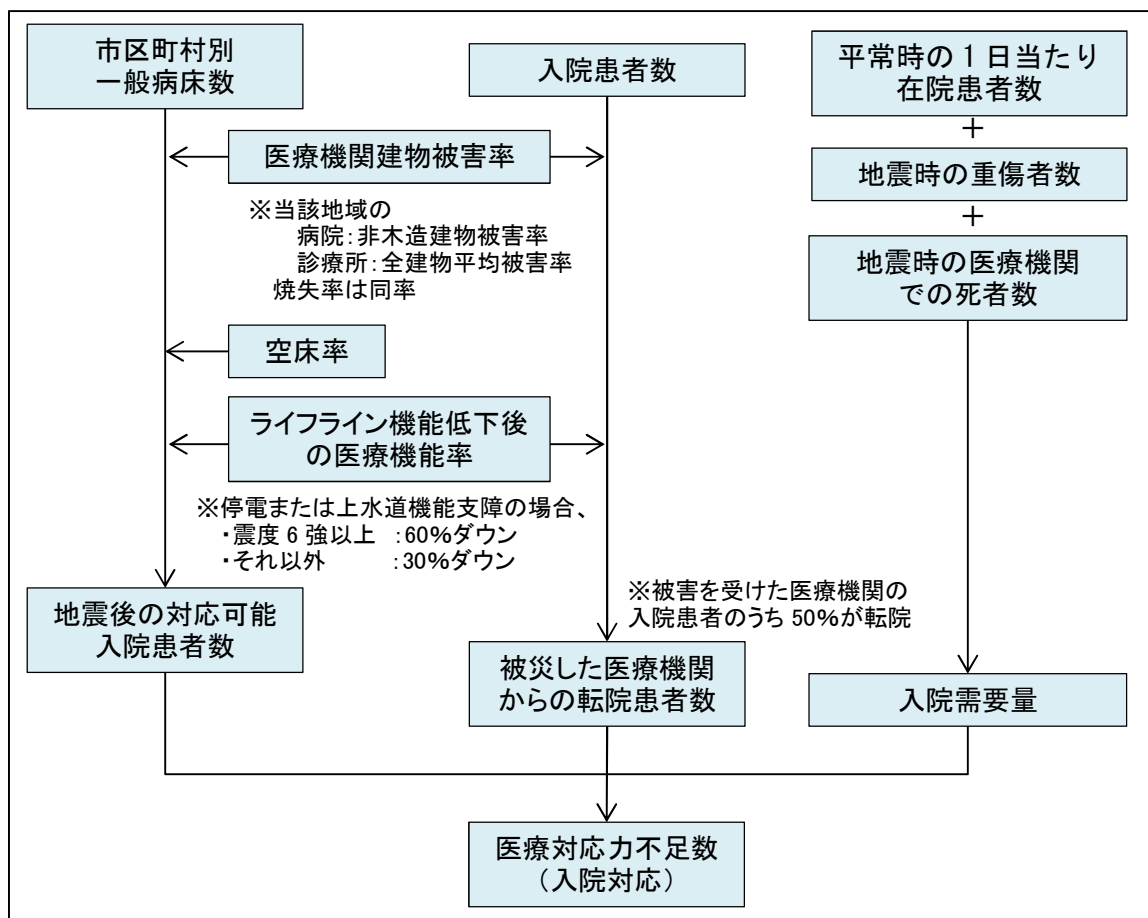
コミュニティ	全エレベータ 台数	安全装置作動 停止台数	揺れによる 停止台数	停電に伴う 停止台数	全停止台数	停止率
田中地域	123	*	6	40	46	37.6%
西原地域	17	*	1	6	6	38.1%
富勢地域	124	*	6	42	48	38.8%
松葉町地域	47	*	2	16	18	39.1%
高田・松ヶ崎地域	38	*	2	13	15	38.8%
豊四季台地域	201	*	10	69	78	39.0%
柏中央地域	600	*	29	206	236	39.3%
新富地域	126	*	6	44	50	39.9%
旭町地域	274	*	13	95	108	39.5%
新田原地域	27	*	1	10	11	41.3%
富里地域	213	*	10	76	86	40.4%
永楽台地域	17	*	1	6	7	41.9%
増尾地域	34	*	2	13	14	42.2%
光ヶ丘地域	125	*	6	45	52	41.2%
南部地域	25	*	1	9	11	42.2%
藤心地域	7	*	*	3	3	41.9%
酒井根地域	10	*	*	4	4	42.2%
手賀地域	1	*	*	*	*	40.7%
風早北部地域	65	*	3	25	28	42.7%
風早南部地域	18	*	1	7	8	43.4%
合計	2,093	2	101	727	830	39.7%

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

第4 医療機能支障予測

1 予測手法

医療機関の施設の損壊、ライフラインの途絶を考慮した上で、新規の入院需要（重傷者数＋医療機関で結果的に亡くなる死亡者＋被災した医療機関からの転院患者数）及び外来需要（軽傷者数）から医療機関の受入れ許容量を差し引いたときの医療対応力不足数を予測した（図Ⅱ-6.4-1）。



図Ⅱ-6.4-1 予測フロー（医療対応力不足数）

入院需要量

＝平常時の1日当たり在院患者数＋地震時の重傷者数＋医療機関での死者数

医療対応力不足数（入院対応）

＝地震後の対応可能入院患者数－入院需要量

－被災した医療機関からの転院患者数

＝（市区町村別一般病床数×医療機関使用可能率×空床率
×ライフライン機能低下後の医療機能率）－入院需要量

－被災した医療機関からの転院患者数

＝（市区町村別一般病床数×医療機関使用可能率×空床率
×ライフライン機能低下後の医療機能率）－（地震時の重傷者数
＋医療機関での死者数）－被災した医療機関からの転院患者数

外来需要量＝地震時の軽傷者数

医療対応力不足数（外来対応）

＝地震後の受入可能外来患者数－外来需要量

＝（市区町村別平常時外来患者数×医療機関使用可能率
×ライフライン機能低下後の医療機能率）－地震時の軽傷者数

また、医療対応力不足数（入院対応）では、医療機関に運ばれ、そこで亡くなる死者も考慮しており、阪神・淡路大震災の事例から死者の10%が医療機関で亡くなるとした（厚生省1996²²）。

医療機関使用可能率、ライフライン機能低下後の医療機能率（＝1－ライフライン機能低下による医療機能低下率）、被災した医療機関からの転院患者数は、次のとおり考えた。

①医療機関使用可能率

医療機関使用可能率＝1－医療機関建物被害率として設定した。

医療機関の施設も地域内の他の建築物と同比率で被害を受けると仮定し（病院は非木造建物被害率、診療所は全建物平均被害率と同じとした）、また、火災の直接の被害はなくても間接的な影響は大きいと考え、医療機関も当該地域の焼失率と同率の被害を受けると仮定し、医療機関建物被害率＝全壊・焼失率＋1/2×半壊率とした。

②ライフライン機能低下後の医療機能率

ライフライン機能低下後の医療機能率＝1－ライフライン機能低下による医療機能

低下率として設定した。

ライフライン機能低下による医療機能低下率は医療機関によってバックアップ電源などのライフライン途絶時の対応も異なり定量化が困難であるが、ここでは上水道機能支障（あるいは停電）の場合、震度 6 強以上地域では医療機能の 60%がダウンし、それ以外の地域では 30%がダウンすると仮定した。したがって、ライフライン機能低下による医療機能低下率 = (0.6×震度 6 強以上比率+0.3×震度 6 弱以下比率) × ライフライン機能支障率として設定した。

③被災した医療機関からの転院患者数

医療機関が被災したとしても入院患者を全員転院させる必要があるのではなく、約 50%の入院患者が引き続き高度な治療を受けるため他の医療機関へ転院する必要があるとした。残り 50%の入院患者に関しては空きスペースや施設外で対応すると考えた。したがって、本想定では被害を受けた医療機関における入院患者のうち 50%を転院する必要があるとして、被災した医療機関からの転院患者数を求めた。

被災した医療機関からの転院患者数

$$= \text{入院患者数} \times (\text{医療機関建物被害率} + \text{ライフライン機能低下による医療機能低下率} - \text{医療機関建物被害率} \times \text{ライフライン機能低下による医療機能低下率}) \times 0.5$$

2 予測結果

医療機能支障予測結果を表 II-6.4-1 に示した。

柏市直下地震、千葉県北西部直下地震、大正型関東地震、いずれの場合も医療対応能力に不足は発生しない。

しかし、この結果は医師や看護師などの医療関係者が万全の体制で受け入れ態勢を整えているという前提の上でのものである。医師や看護師等の医療関係者が被災する可能性や、夜間で医療関係者が帰宅している場合、医療処置に必要な医療資機材等の確保が困難な場合にあっては、医療機能支障が生じる可能性がある。

表 II-6.4-1 医療機能支障予測結果

	対応可能 入院患者数	要転院 患者数	重傷者数+ 病院死者数	対応可能 外来患者数	医療対応力不足数	
					入院対応	外来対応
柏市直下地震	431	165	268	5,030	-	-
千葉県北西部直下地震	460	36	31	5,340	-	-
大正型関東地震	456	53	114	5,284	-	-

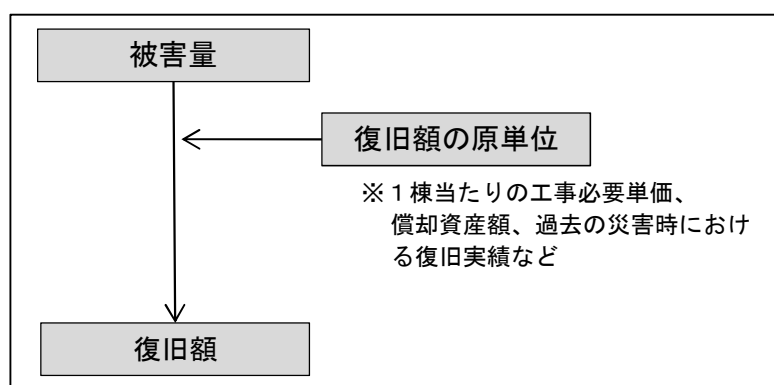
第5 経済被害

1 予測手法

各種の被害想定結果を勘案して、被災後の市域の**直接経済被害***を想定した。中央防災会議（2013c）²³による予測手法を基本とし、**原単位***は千葉県（2016）のものを用いた。

（1）基本的な考え方

被害を受けた施設及び資産について、復旧に要する費用の総額を、その施設・資産の損傷額と捉え、被害量×復旧額の原単位によって直接経済被害額を予測した（図Ⅱ-6.5-1）。なお、建物被害が最も多くなる冬18時強風（風速8m/s）のケースを対象とした。



図Ⅱ-6.5-1 予測フロー（直接経済被害額）

（2）被害予測手法

各施設・資産の復旧額を下記の①×②によって算出した。直接経済被害額は、復旧に要する金額を考えると、基本的には「再調達価額」を原単位として用いた。

***直接経済被害**：住宅等の建物、交通施設及びライフライン施設等の被害による経済的被害。地震による経済的被害としてはこの他に、経済活動の停滞や機会損失などによって生じる間接経済被害がある。

***原単位**：被害量1単位を復旧するために必要な金額。被害量に原単位を乗じることにより復旧に必要な金額が求められる。

表Ⅱ-6.5-1 (1) 直接経済被害の種類及び対象とする被害量 (1/2)

施設・資産の種類	①復旧額計算の対象とする被害量	②使用する原単位	
住宅	全壊棟数 +半壊棟数×0.5 (住宅)	新規住宅1棟当たり工事必要単価(木造・非木造別)	木造住宅1棟当たり単価 =1,948万円 非木造住宅1棟当たり単価 =9,154万円
オフィスビル等	全壊棟数 +半壊棟数×0.5 (非住宅)	新規非住宅1棟当たり工事必要単価(木造・非木造別)	木造非住宅1棟当たり単価 =3,016万円 非木造非住宅1棟当たり単価 =15,542万円
家財	(全壊率+1/2半壊率)×世帯数 (住宅)	1世帯当たりの家財評価額	家財評価額 =1世帯平均918万円
その他償却資産*	(全壊建物率+1/2半壊建物率)×全棟数 (非住宅)	1棟当たりの償却資産額	1棟当たりの非木造非住宅償却資産復旧額 =市償却資産額(5,862億円) ^{※1} /全棟数(非住宅)
在庫資産*	(全壊建物率+1/2半壊建物率)×全棟数 (非住宅)	1棟当たりの棚卸資産額	1棟当たりの非木造非住宅棚卸資産被害額 =市在庫資産額(2,712億円) ^{※2} /全棟数(非住宅)

※1:市償却資産額については、従業者1人当たり業種別資産価値評価額(千葉県(2008))(表Ⅱ-6.5-2)及び柏市内の業種別従業者数(柏市統計書(平成29年度版))(表Ⅱ-6.5-3)より求めた。

※2:市在庫資産額については、従業者1人当たり業種別在庫資産評価額(千葉県(2008))(表Ⅱ-6.5-2)及び柏市内の業種別従業者数(柏市統計書(平成29年度版))(表Ⅱ-6.5-3)より求めた。

***償却資産**:事業のために使用する資産のうち、土地や家屋を除いた構築物、機械・器具、船舶・航空機、車両・運搬具、備品・工具などの物。固定資産税の一種である償却資産税が課せられる。

***在庫資産**:販売する目的で一時的に保有している商品、製品、仕掛品、原材料等の、会社の本来の生産、販売、管理活動に必要な資産。

表Ⅱ-6.5-1 (2) 直接経済被害の種類及び対象とする被害量 (2/2)

施設・資産の種類		①復旧額計算の対象とする被害量	②使用する原単位	
ライフライン	上水道	上水道機能支障人口 (人)	人口当たり復旧額	16,000 円/人
	下水道	管路：被害延長 (m)	管路：被害延長当たり 復旧額	55.3 万円/m
	電力	停電件数	1 件当たり復旧額	90,000 円/件
	通信	不通回線数 (固定回線)	回線当たり復旧額	40 万円/回線
	都市ガス	供給停止戸数	世帯当たり復旧額	22 万円/世帯
交通施設	道路	道路橋脚の被害箇所数	箇所当たり復旧額	大規模損傷： 1.907 億円/箇所 小規模損傷： 0.275 億円/箇所 中規模損傷：両者 の平均値

表Ⅱ-6.5-2 従業者 1 人当たり業種別資産価値評価額及び在庫資産評価額
(千葉県 (2008))

業種	償却資産 (千円)	在庫資産 (千円)
建設	1,390	4,169
製造	4,350	5,071
運輸通信	7,627	658
卸小売	2,176	2,727
金融保険	3,667	465
不動産	19,893	12,093
サービス	3,667	465

表Ⅱ-6.5-3 柏市内の業種別従業者数 (柏市統計書 (平成 29 年度版))

業種	従業者数
建設	8,201
製造	11,730
運輸通信	11,393
卸小売	30,567
金融保険	4,350
不動産	4,152
サービス	74,123

2 予測結果

直接経済被害額の予測結果を表Ⅱ-6.5-1 に示した。

柏市直下地震で約 8,050 億円、千葉県北西部直下地震で約 1,380 億円、大正型関東地震で約 3,770 億円の経済被害が発生すると予測された。

表Ⅱ-6.5-4 直接経済被害予測結果（単位：億円）

直接経済被害額内訳		柏市直下地震	千葉県北西部直下地震	大正型関東地震
建物被害	住宅	3,490	410	1,470
	非住宅	820	90	360
家財被害		2,660	320	1,120
償却資産被害		70	10	30
棚卸資産被害		30	*	20
ライフライン	上水道	40	20	30
	下水道	350	220	220
	電力	170	140	150
	通信	170	150	160
	都市ガス	200	*	160
交通施設	道路橋梁	50	20	30
合計		8,050	1,380	3,770

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。「*」は0ではないことを示す。

参考文献

- ¹ 内閣府 (2012b) : 南海トラフ巨大地震の被害想定 (第二次報告) について, 資料 2-2 建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要, (平成 24 年 8 月 29 日発表).
- ² 童華南・山崎文雄 (1996) : 地震動強さ指標と新しい気象庁震度との対応関係, 生産研究, 48 巻 11 号.
- ³ Kohji TOKIMATSU & Kota KATSUMATA (2012) : LIQUEFACTION - INDUCED DAMAGED TO BUILDINGS IN URAYASU CITY DURING THE 2011 TOHOKU PACIFIC EARTHQUAKE, Proceedings of the International Symposium on Engineering Lessons Learned from the 2011 Great East Japan Earthquake, March 1 - 4, Tokyo, Japan
- ⁴ 中央防災会議 (2013b) : 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~, 中央防災会議 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.
- ⁵ 中央防災会議 (2012) : 南海トラフ巨大地震の被害想定について (第一次報告), 中央防災会議 防災対策推進検討会議 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ, 平成 24 年 8 月 29 日発表.
- ⁶ 静岡県 (2001) : 第 3 次地震被害想定結果, 平成 13 年 5 月.
- ⁷ 東京都防災会議 (1991) : 東京における地震被害の想定に関する調査研究, 平成 3 年 9 月.
- ⁸ 東京消防庁 (2011) : 出火危険度測定 (第 8 回).
- ⁹ 東京都市圏交通計画協議会 : パーソントリップ調査, <http://www.tokyo-pt.jp/person/01.html> [平成 29 年 2 月 7 日閲覧].
- ¹⁰ 愛知県 (2003) : 愛知県東海地震・東南海地震等被害予測調査報告書—想定地震に基づく被害想定—, 平成 15 年 3 月, 愛知県防災会議地震部会.
- ¹¹ 東京都 (1997) : 東京都被害想定.
- ¹² 日本自動販売機工業会 : 自販機普及台数及び年間自販金額 2015 年 (平成 27 年) 版, <http://www.jvma.or.jp/information/fukyu2015.pdf>, [平成 29 年 2 月 7 日閲覧].
- ¹³ 東京都 (2006) : 首都直下地震による東京の被害想定報告書, 東京都, 平成 18 年.
- ¹⁴ 火災予防審議会・東京消防庁 (2005) : (火災予防審議会答申) 地震時における人口密集地域の災害危険要因の解明と消防対策について, 2005.3.
- ¹⁵ 文部科学省 (2011) : 首都直下地震防災・減災特別プロジェクト 3. 広域的危機管理・減災体制の構築に関する研究 平成 23 年度・成果報告書.
- ¹⁶ 日下部毅明・谷屋修一・吉澤勇一郎 (2004) : 道路施設に対する地震の防災投資効果に関する研究, 国土技術政策総合研究所資料, 第 160 号.
- ¹⁷ 環境省 (2014) : 災害廃棄物対策指針, 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部, 平成 26 年 3 月.
- ¹⁸ 日本エレベーター協会 (2016) : 2015 年度昇降機設置台数等調査結果報告, エレベータージャーナル, No. 11, pp. 1-8, 2016.8.
- ¹⁹ 藤田聡 (2006) : 地震災害とエレベーター, 予防時報, No. 227, pp. 42-48.
- ²⁰ 火災予防審議会・東京消防庁 (1999) : 地震発生時における人命危険要因の解明と対策, 東京消防庁防災部防災課, 1999.3.
- ²¹ 中央防災会議 (2008) : 「東南海、南海地震等に関する専門調査会」(第 34 回), 資料 3 中部圏・近畿圏の内陸地震に係る被害想定手法 (案) について~交通被害、ライフライン被害、孤立集落の発生など~, p51, 2008.5.14.
- ²² 厚生省大臣官房統計情報部 (1996) : 人口動態統計からみた阪神・淡路大震災による死亡の状況.

²³中央防災会議（2013c）：首都直下地震の被害想定項目及び手法の概要 ～経済的被害～，中央防災会議 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．