

柏市
防災アセスメント調査

報告書
(概要版)

平成31年3月

柏市

目 次

はじめに	1
1. 柏市の現況について	2
2. 地震被害想定調査の前提条件	8
3. 被害想定結果	11
4. 避難者・帰宅困難者	29
5. 減災対策について	32
6. 防災課題の整理	36
7. 避難所等の災害影響評価	39
8. 地震以外（洪水、土砂災害）の被害想定	43

はじめに

柏市では、平成 18 年 3 月に地震被害想定調査を公表しました。これは、当時の国や千葉県等の被害想定結果を踏まえ、柏市に大きな被害を発生させる可能性が高い、東京湾北部地震、茨城県南部地震、柏市直下地震を想定対象としたものです。

この想定から 10 年以上経過しています。その間に国では、平成 23 年に発生した東日本大震災の教訓と新たな科学的知見を踏まえ、首都直下のマグニチュード 7 クラスの地震（首都直下地震）、相模トラフ沿いの M8 クラスの地震（1923 年大正関東地震タイプの地震）など、南関東地域で防災・減災対策等の検討対象とする地震について整理しました。このなかで、過去に国や、千葉県、柏市で想定対象地震としていた東京湾北部地震については、1923 年大正関東地震の震源域に含まれ、近い将来に発生することは無いものとして想定対象から除外されました。

国は、M7 クラスの首都直下地震のうち、被害が大きく首都中枢機能への影響が大きい都心南部直下地震を、防災・減災対策の対象としたほか、長期的な防災・減災対策の対象とする地震を「1923 年大正関東地震タイプの地震」、津波避難対策の対象とする地震を「延宝地震」とし、地震動・津波による被害を算出しました。人的・物的被害量の算出は、都県単位又は地域一括とされ、地域の詳細な状況は検討されていませんでした。

このため、千葉県では平成 28 年 3 月に首都直下地震として、市川市から千葉市を震源域とする「千葉県北西部直下地震 (M7.3)」を想定した地震被害想定調査を実施し、市町村別の人的・物的被害量を算出しました。

これらの新たな知見を踏まえて、柏市では、今回新たに地震被害想定調査を実施し、今後の地震防災・減災対策の基礎資料としてとりまとめました。

本調査では、柏市に大きな被害をもたらす可能性がある地震について、最新の科学的知見と地域社会に関する最新データに基づく被害想定を実施するとともに、柏市が作成した災害時あんしんマップ、地域別防災マップ、柏市洪水ハザードマップ、柏市浸水（内水）ハザードマップ、その他関連する防災リスク情報を参考として、柏市地域防災計画の前提となる防災アセスメント調査を実施いたしました。

また、柏市防災アセスメント調査の結果を基に、地域別防災カルテを作成し、市民の防災意識の向上を図ることを目的としています。

1. 柏市の現況について

地震被害想定調査を実施するにあたっては、地震被害に関する様々なデータを収集整理・分析し、柏市の現況がどのようになっているかを知ることが必要です

そこで、この章では、地震災害に大きく関係する以下の項目の状況について説明します。

- (1) 地盤
- (2) 建物
- (3) 人口
- (4) 交通

なお、地域的な特徴については、下図に示すように 20 のコミュニティエリアに区分し、地域ごとに特徴を把握できるようにしました。

柏市内の 20 コミュニティエリア



(1) 地盤

地震は地中深くの震源断層で発生し、地震基盤（S波速度 3,200m/s 相当層）～深部地盤～工学的基盤（S波速度 500m/s 相当層）～浅部地盤を伝わって地表に達します。地表の地震動を計算するためには、深部地盤及び浅部地盤の地盤モデルが必要で、この2つの部分で分けて評価します。

深部地盤は、地震基盤から工学的基盤までを合わせたものです。浅部地盤は、工学的基盤面から地表までの地盤です。以下の表は本調査で設定した地盤モデルの概要です。

地盤モデルの概要

今回作成したモデル		S波速度 (m/sec)	地質区分
浅部地盤 (モデル)	N値 50	100~300 (土質とN値から換算)	埋立土 沖積層 ローム 下総層群上部 (木下層)
		300	下総層群下部 (横田層～地蔵堂層)
	350		
	400		
工学的基盤*	400	上総層群～先第三系	
深部地盤 (モデル)	地震基盤*		500~2900
		3200	地殻最上部

***工学的基盤**：建築物の杭基礎の支持層となる、ある程度の硬さを持った地盤のこと。県内の平野部では地表から数10m程度の深さである。

通常ボーリング調査は工学的基盤面まで実施されるため、工学的基盤以浅については詳しいモデル化が可能である。このため、工学的基盤以浅と以深とを分けて解析することがよく行われる。

***地震基盤**：地盤の硬さが水平方向に概ね一定であり、地震動の増幅特性が均質であると想定される地盤のこと。この性質のため、地震基盤面上の地震動の大きさは地震のマグニチュードと震源距離で表すことが出来る。

(2) 建物

地震の際、建物の倒壊やその後の火災などで人命や財産は大きな被害を受けます。その被害は建物の構造や建築年代などに大きく依存します。

そのため、建物の構造や建築年代、階数などを分類して、市内の建物の現況を出来るだけ詳細に調査することが重要となります。

以上のようなことから、建物現況として、構造別・年代別棟数に関して説明します。

①構造別・年代別棟数

今回の調査では、構造については木造、鉄筋コンクリート造（以下 RC 造）、鉄骨造（以下 S 造）の 3 区分としました。建築年代別区分については、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ました。

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～		

市が保有する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をとりつつ建物 1 棟単位における分布を把握して整理を行いました。

柏市内では、昭和 56 年以前の旧耐震の建物の割合が全体で約 28%、木造建物で約 30%あります。

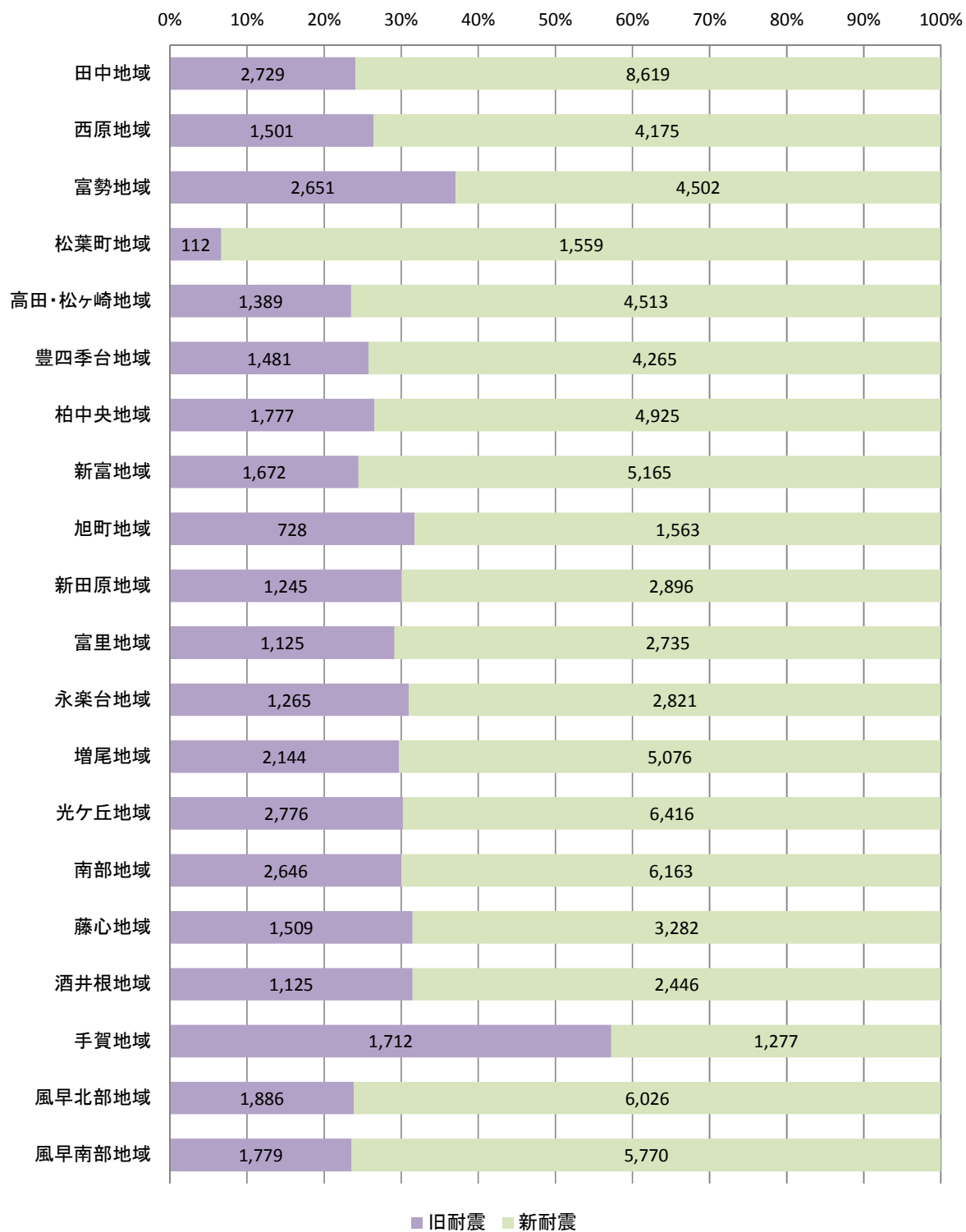
柏市では、耐震改修促進計画に基づき、旧耐震建物に対して建替えや耐震改修工事を促進させ、地震に強いまちづくりを推進しています。

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%

地域別にみると富勢地域、手賀地域の旧耐震建物割合が高い傾向がみられます。

地域ごとの年代別建物棟数比分布
 (グラフ内の数字は建物棟数(棟))

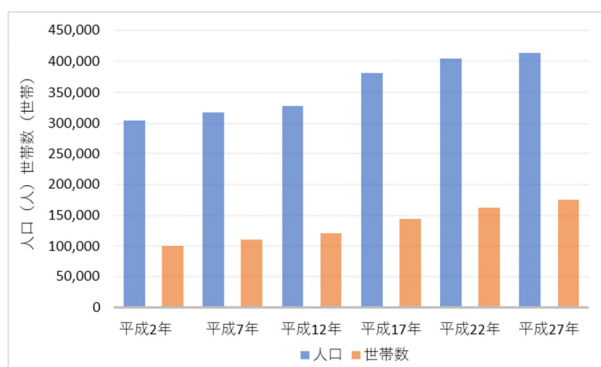


(3) 人口

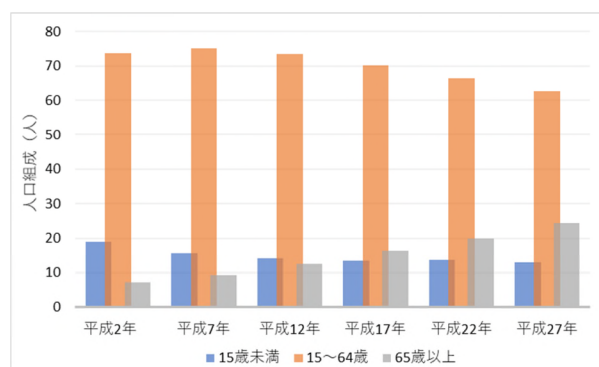
国勢調査によると、平成27年10月1日現在の柏市の人口は413,954人、世帯数は175,691世帯となり、平成2年と比較して35.7%増加しています。

また、年齢別人口比率は全国的な傾向と同様に高齢者比率が増加傾向にあります。市の北部地域への市街地拡大・人口流入が進んだことから、地域別の平均年齢は相対的に中心部から南部地域で高く、北部地域で低い傾向にあり地域によりバラつきがあります。

人口・世帯数の推移



人口構成



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ます。この、住民基本台帳による人口に対して、時間帯ごとの人口動態を掛け合わせ、人的被害予測における滞留人口の値としました。

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

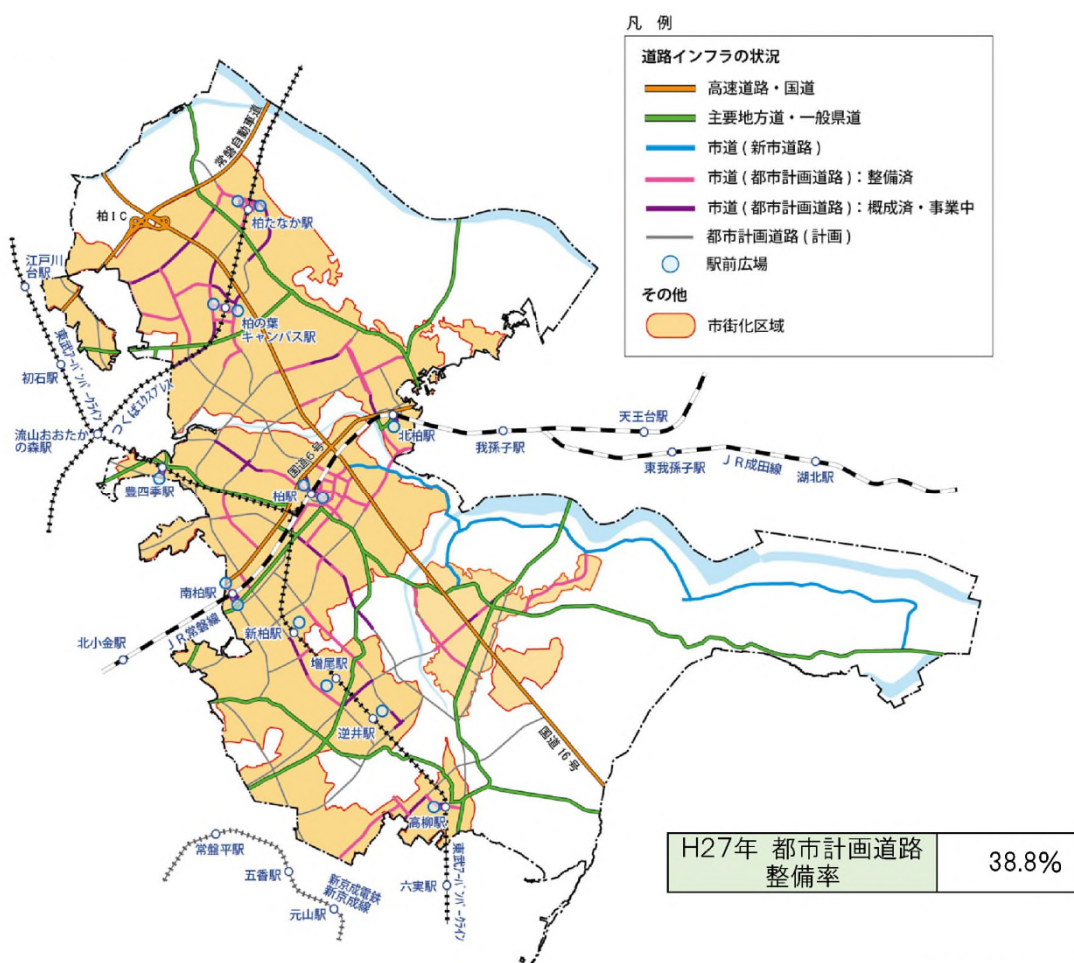
※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

(4) 交通

北部地域に常磐自動車道の柏インターチェンジが設置されているほか、広域的な幹線道路である国道6号、国道16号等が通っています。

鉄道は、3路線（JR常磐線、東武野田線、つくばエクスプレス線）11駅が立地しています。

災害発生時には、常磐自動車道、国道6号、国道16号、国道464号等が緊急輸送道路となって、救助・救援や物資の輸送等に利用されます。



柏市都市計画マスタープランより

2. 地震被害想定調査の前提条件

地震被害想定調査を実施するには、想定地震を設定し、季節・時刻・気象条件等を決定する必要があります。

ここでは、今回の地震被害想定的前提とした、季節・時刻・条件と想定地震について説明します。

(1) 地震発生の季節・時刻・風速

想定する地震発生の季節と時刻については3ケース、地震火災の風速については2ケースを設定しました。風向については、柏市最寄りの気象観測点である我孫子における過去5年間の最頻風向から、冬：北西、夏：東を採用しました。

季節と時刻の想定ケース一覧

No.	季節・時刻	想定ケースの説明
1	平日冬 5 時	1995 年兵庫県南部地震と同じ時間帯で多くの人が住宅で就寝中
2	平日夏 12 時	1923 年関東地震と同じ時間帯で、多くの人が職場・学校に滞在中
3	平日冬 18 時	出火が1年中で最も多いと想定される

風速の想定ケース一覧

No.	風速	想定ケースの説明
1	4m/s	平均的な風速のケース（冬：北西、夏：東）
2	8m/s	強風のケース（冬：北西、夏：東）

(2) 想定地震

国の調査によると、柏市を含む南関東地域の直下及びその周辺地域で発生した過去の地震としては、M8クラスの地震が200～400年おきに発生しています。元禄16年（1703年）元禄関東地震、大正12年（1923年）大正関東地震が代表的なものです。また、これらのM8クラスの地震の前にはM7クラスの地震が複数回発生しています。大正関東地震から既に約90年が経過しており、今後、次のM8クラスの地震が発生するまでの間に、M7クラスの地震が複数回発生する可能性が考えられます。これに対して、M8クラスの地震については当面発生する確率は低いものの、今後100年先頃には発生の確率が高くなっていると考えられます。

本調査における想定地震は、国や県の想定に基づくとともに、前回（平成17年度）の調査結果、及び、周辺の地震環境を踏まえ、本市に影響を及ぼす地震として、以下の3種類の地震を想定しました。

- ① 柏市直下地震（Mw7.3）
- ② 千葉県北西部直下地震（Mw7.3）
- ③ 大正型関東地震（Mw8.2）

想定対象とした地震の一覧

タイプ	地震名	Mw	概要	30年以内発生確率
プレート内	柏市直下地震	7.3	防災・減災対策の主眼に置く地震	70%
	千葉県北西部直下地震	7.3		70%
プレート境界（相模トラフ沿い）	大正型関東地震	7.9	長期的視野に立った対策を実施する地震	0～2%

想定断層の位置



★：破壊開始点* ●：柏市役所 ■, ●：強震動生成域 (SMGA)*

* 破壊開始点: 断層面の中で最初に破壊が始まる位置。順次隣接する小断層面を破壊が伝播する。

* 強震動生成域 (SMGA): 断層面の中で特に強い地震波 (強震動) を発生させる領域。

3. 被害想定結果

本章では、今回実施した地震被害想定調査の予測結果に関して、次に示す主要な予測項目について、その考え方と想定地震別の被害状況の概要を説明します。

- (1) 震度
- (2) 液状化
- (3) 建物被害
- (4) 人的被害
- (5) ライフライン被害

(1) 震度

地震の揺れは、震源断層の破壊現象が地殻を通じて、地下深くの岩盤に伝わり、そこから表層地盤によって増幅されて、地表に伝わります。したがって、震度の予測は、こうした地震の伝わり方をできるだけ正確に再現できるように、震源断層や地盤のモデルを設定して行います。

先に述べた通り、地盤モデルは深部地盤と浅部地盤に分けて設定しており、特に浅部地盤は、地表で約 50m×50m の大きさのメッシュを単位として設定し詳細な予測を行っています。今回の調査では、最新の知見を基に、震源断層の中で地震の波を強く発生させる領域（強震動生成域：SMGA）を考慮したことや、深部地盤を考慮したこと、浅部地盤を詳細に設定したことが特徴です。

想定地震ごとの震度別面積割合一覧

震度階	柏市直下地震			千葉県北西部直下地震			大正型関東地震		
	メッシュ数	面積(km ²)	面積率(%)	メッシュ数	面積(km ²)	面積率(%)	メッシュ数	面積(km ²)	面積率(%)
震度6強	20,039	50.68	44.17	1,359	3.33	2.90	3,478	8.78	7.65
震度6弱	25,186	64.06	55.83	42,648	108.29	94.38	41,484	105.28	91.75
震度5強	0	0.00	0.00	1,218	3.12	2.72	263	0.68	0.59
合計	45,225	114.74	100.00	45,225	114.74	100.00	45,225	114.74	100.00

(2) 液状化

水を多く含んだ緩い砂地盤は、地震時の揺れによって、地盤から水や砂が噴き出したり、地盤が液体のようになって支持力を失い、建物が傾いたり、埋設管路などが浮き上がったり、さらに道路の陥没などの現象を生じさせることがあります。この現象を「液状化現象」と呼んでいます。そのため、液状化の判定方法は、地下 20m までの地下水で満たされている砂地盤を対象として、一定の深度間隔で、地盤の固さや土の粒度の大きさ等から推定される液状化に対する抵抗力と、そこでの地震時の揺れの大きさとを比較し、その地点での液状化危険度を推定する方法を用いました。なお、液状化現象は、ある一定以上の地震の揺れが生じて、緩い砂地盤が存在する場所で発生するため、想定地震による差があまり無い結果となり、利根川や手賀沼周辺などの低地部の軟弱地盤で、液状化危険度が高い予測結果となりました。

想定地震別液状化可能性一覧表

液状化可能性	柏市直下地震			千葉県北西部直下地震			大正型関東地震		
	メッシュ数	面積(km ²)	面積率(%)	メッシュ数	面積(km ²)	面積率(%)	メッシュ数	面積(km ²)	面積率(%)
高い	287	0.74	0.64	0	0.00	0.00	19	0.04	0.04
やや高い	1,371	3.45	3.01	868	2.21	1.93	635	1.62	1.41
低い	2,849	7.07	6.17	3,532	8.80	7.67	3,794	9.46	8.24
極めて低い	937	2.22	1.94	1,044	2.48	2.16	996	2.37	2.06
なし	39,781	101.25	88.25	39,781	101.25	88.25	39,781	101.25	88.25
合計	45,225	114.74	100.00	45,225	114.74	100.00	45,225	114.74	100.00

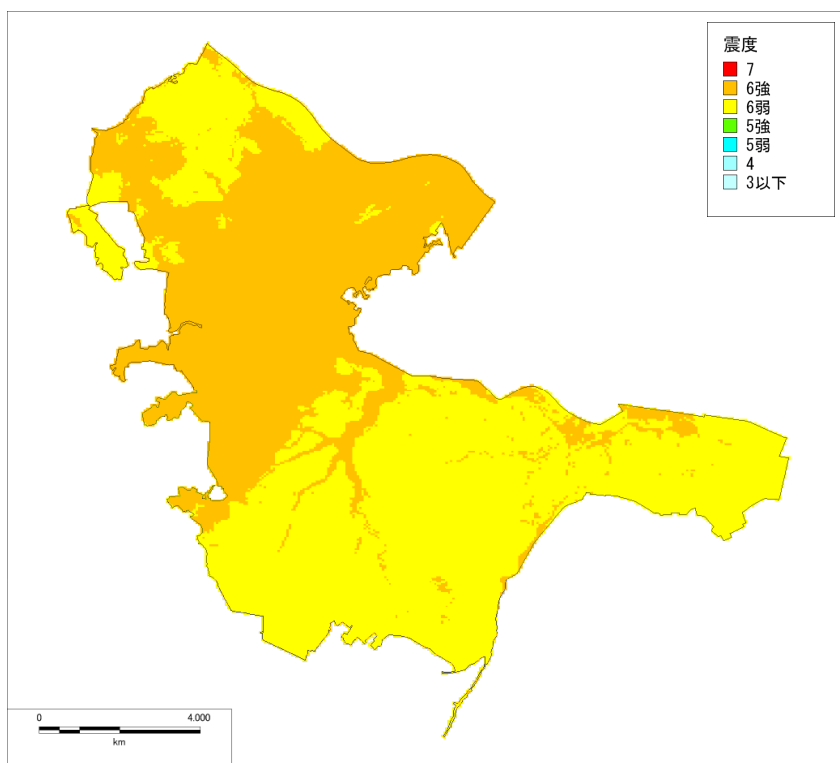
液状化可能性判定の解説

	極めて低い	低い	やや高い	高い
液状化可能性判定	液状化可能性は極めて低く、液状化に関する詳細な調査は不要	液状化可能性は低いが、特に重要な構造物に対しては、より詳細な調査が必要となる	液状化可能性はやや高く、重要な構造物に対しては、より詳細な調査が必要。一般的には液状化対策が必要となる	液状化可能性が高く、液状化に関する詳細な調査と液状化対策が必要

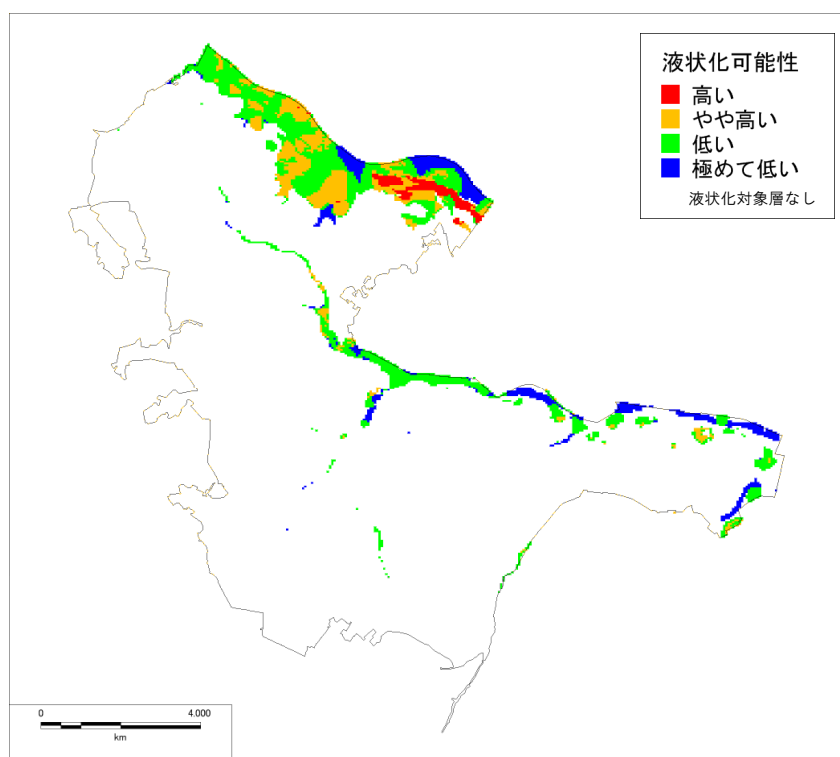
次に震度及び液状化危険度の予測結果を示します。

①柏市直下地震 (Mw7.3)

震度予測分布図



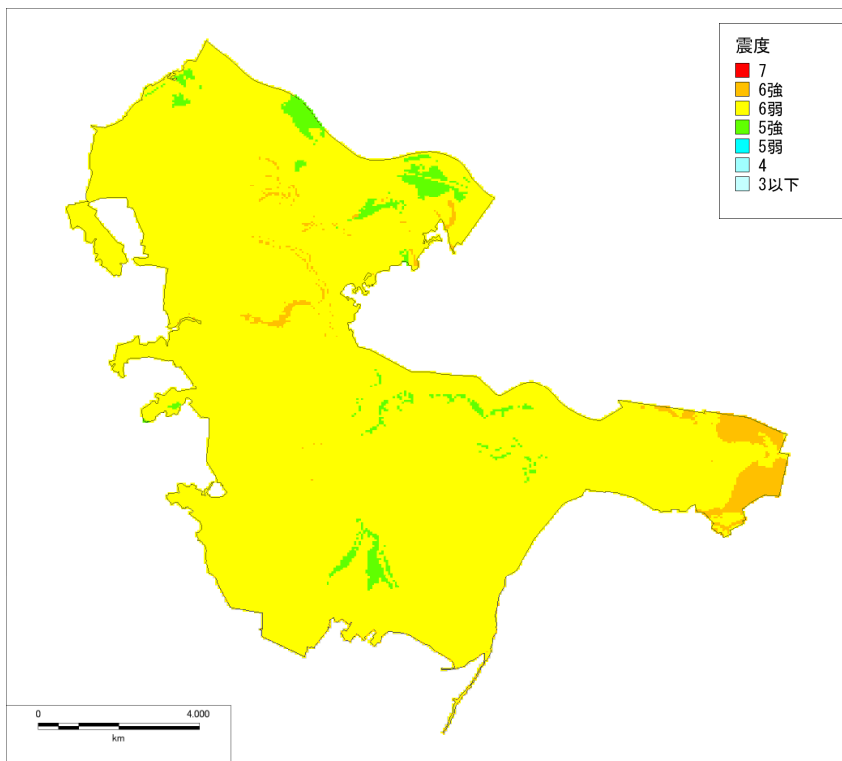
液状化危険度予測分布図



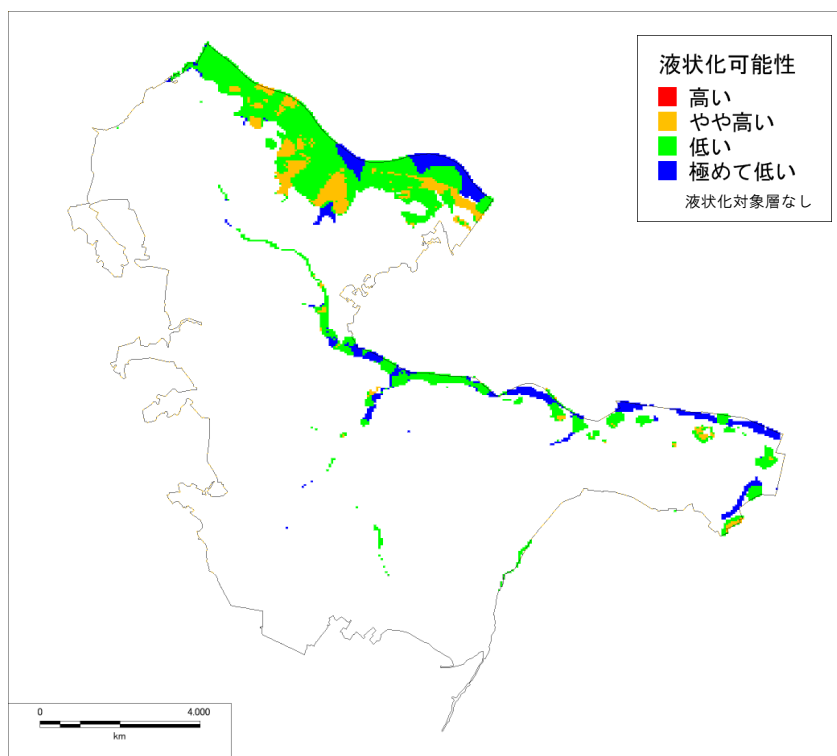
柏市直下地震は、市北部に震度6強の地域が広がる結果となりました。

②千葉県北西部直下地震 (Mw7.3)

震度予測分布図



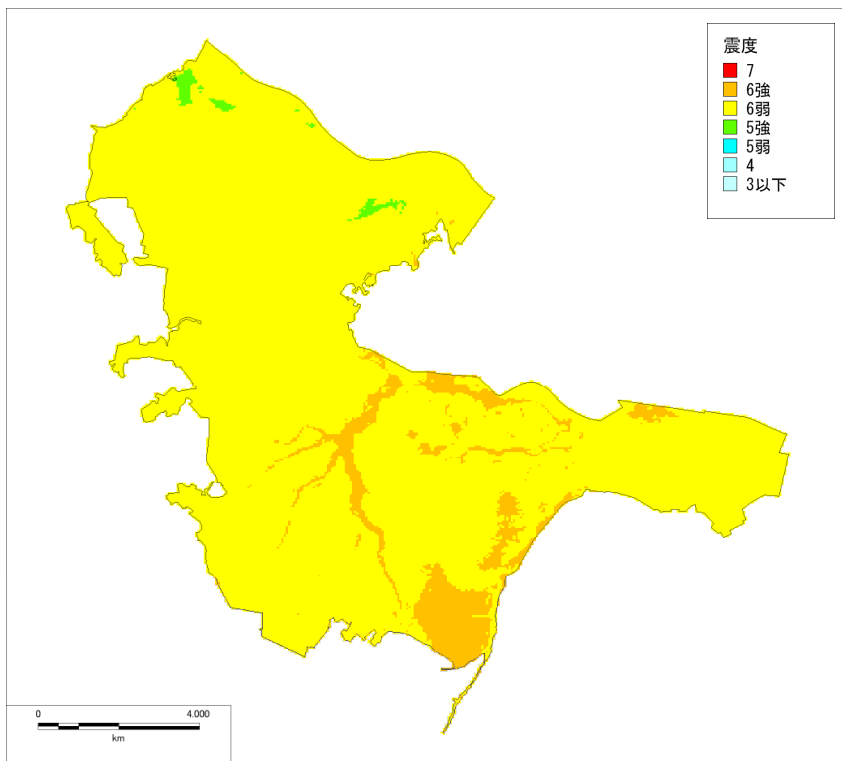
液状化危険度予測分布図



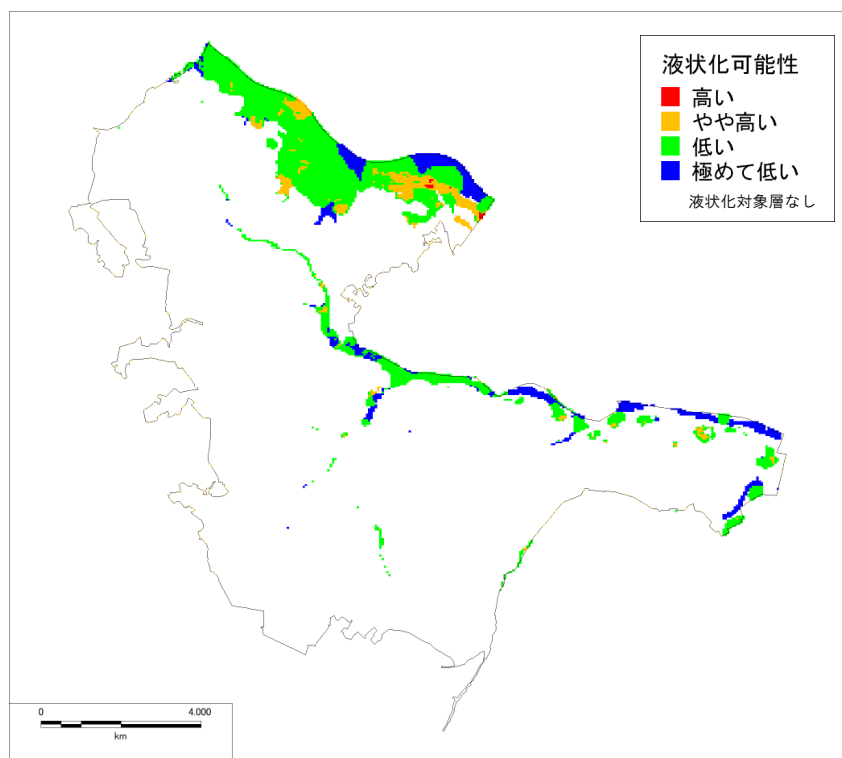
千葉県北西部直下地震は、市のほとんどの地域で震度6弱となりました。

③大正型関東地震 (Mw8.2)

震度予測分布図



液状化危険度予測分布図



大正型関東地震は、市のほとんどの地域で震度6弱となりました。

(3) 建物被害

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、大きな被害が発生します。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ます。

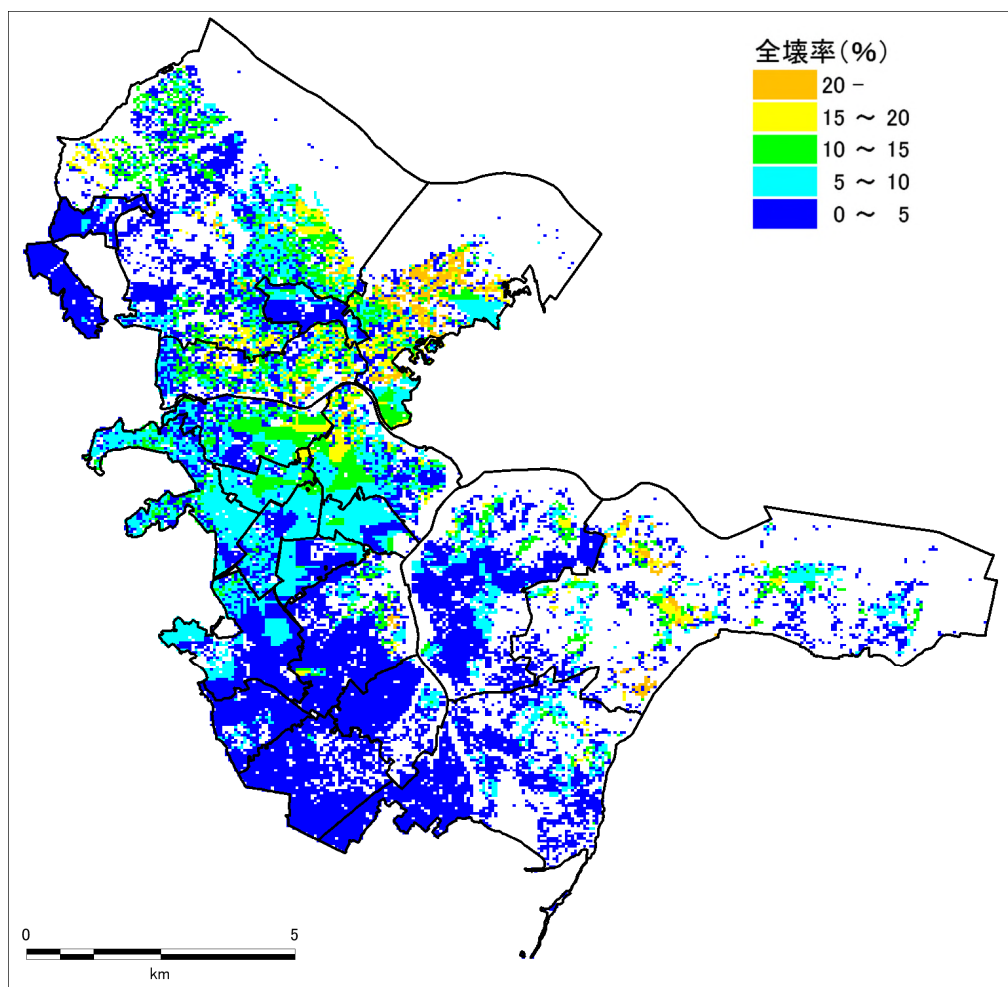
このようなことを踏まえ、ここでは揺れ・液状化・急傾斜地崩壊による建物被害、火災による建物被害を算出し結果を示します。

①揺れによる建物被害

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棟弱の建物が全壊します。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ります。また、約12,000棟の建物が半壊します。

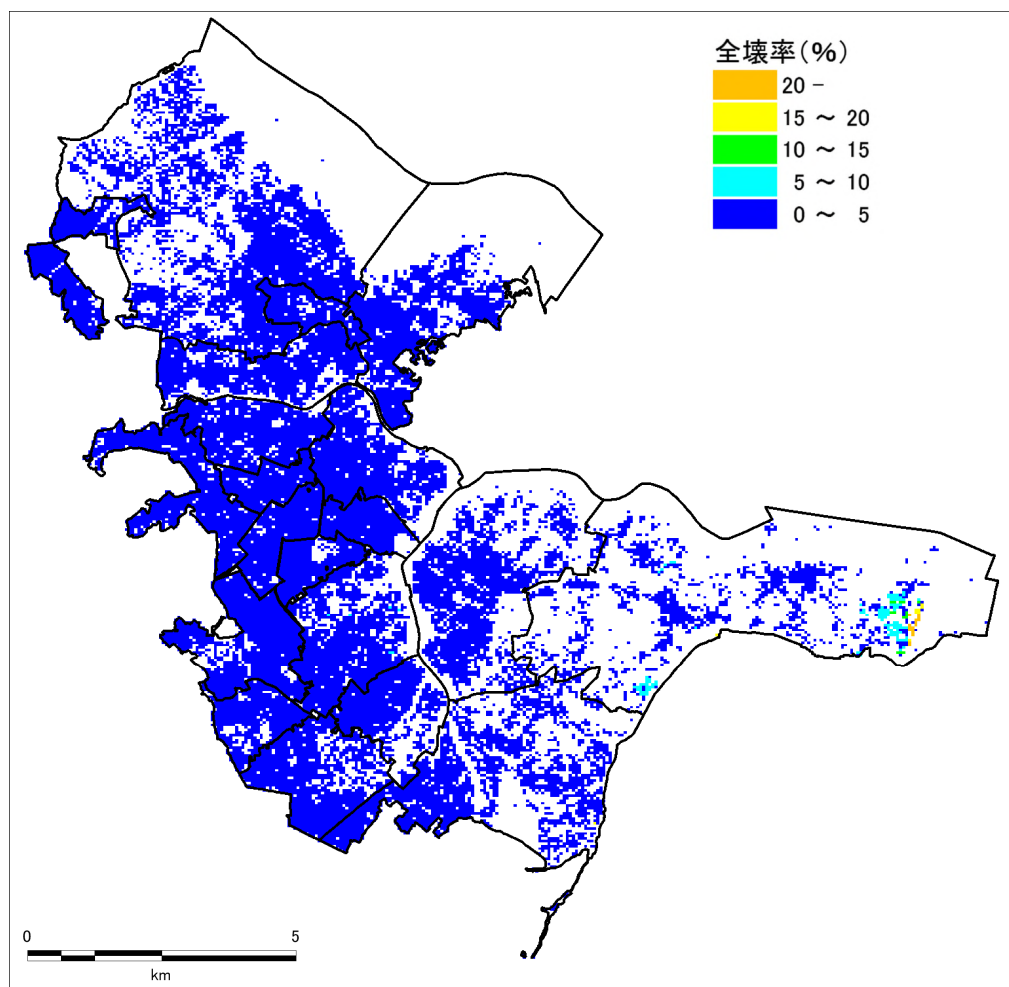
揺れによる全壊率分布図（柏市直下地震）



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結果となります。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ります。また、約 2,500 棟の建物が半壊します。

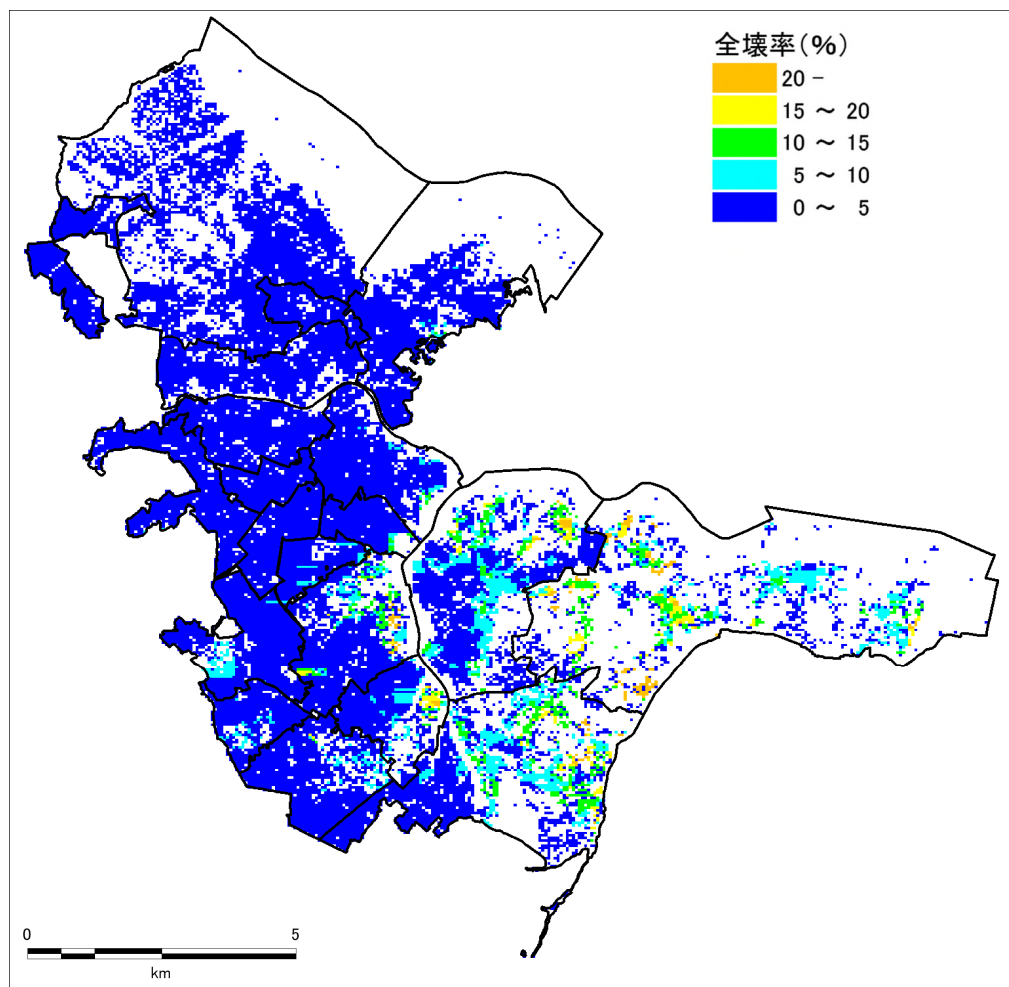
揺れによる全壊率分布図（千葉県北西部直下地震）



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結果となります。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% となります。また、約 7,500 棟の建物が半壊します。

揺れによる全壊棟数分布図（大正型関東地震）



②液状化による建物被害

液状化による建物被害については、柏市直下地震で全壊棟数約 2 棟、半壊棟数約 19 棟、千葉県北西部直下地震で全壊棟数約 2 棟、半壊棟数約 19 棟、大正型関東地震で全壊棟数約 2 棟、半壊棟数約 19 棟と、ほぼ同じ結果となりました。

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が要因として考えられます。

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ります。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ありません。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ます。

③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の想定結果として、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ます。これは、3 つの想定地震において対象となる急傾斜地崩壊危険個所の震度が、震度 6 強または震度 6 弱となり、被害率に大きな差が無いこと、危険個所に人家が少ないことが要因として考えられます。

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、局所的に人家を巻き込んだ物的・人的被害が発生する傾向があります。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必要となります。

④火災による建物被害

地震火災による建物被害の算出のためには、まず出火件数の算定を行います。全ての出火件数のうち、延焼する前に住民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を炎上出火件数と呼びます。

この、炎上出火件数に対して消防による消火を考慮し、消しきれなかったものが残火災件数となります。この残火災件数が延焼してしまう火災件数となります。

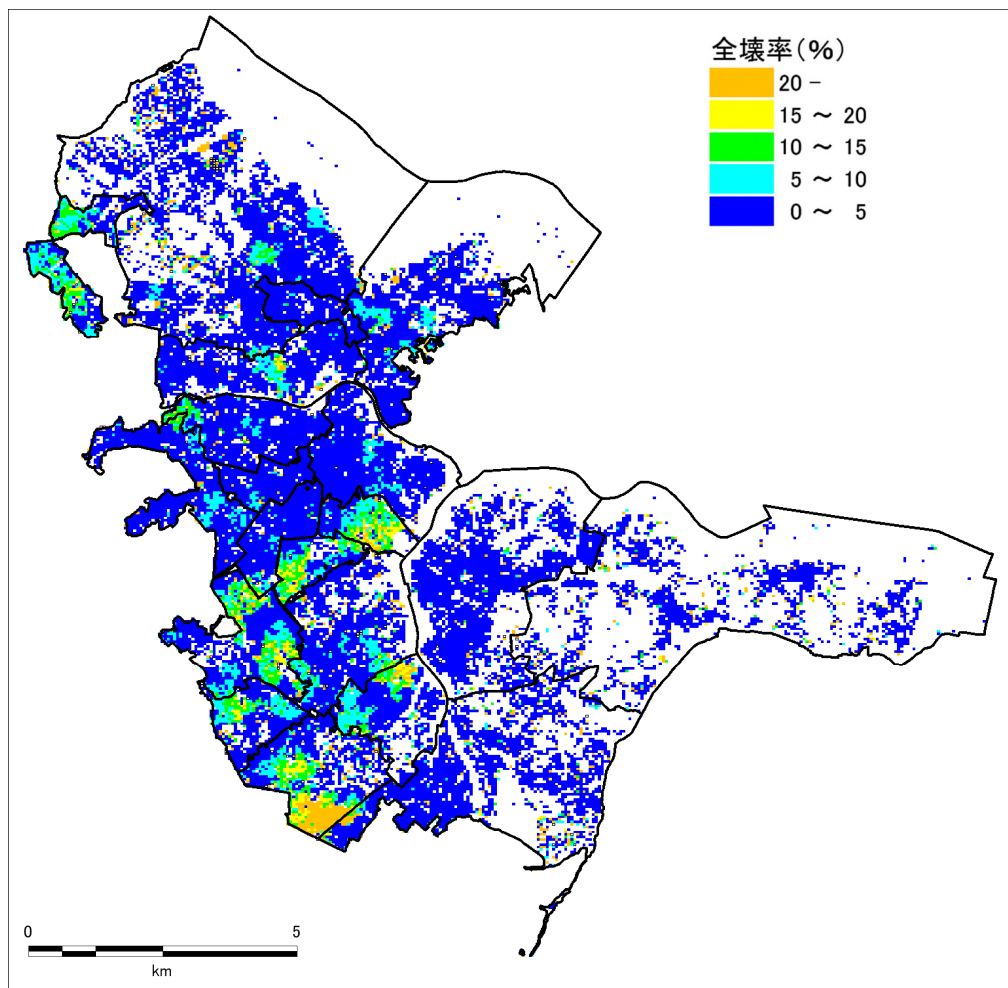
残火災件数をもとに、市内にランダムに出火建物を設定し、延焼シミュレーションによって焼失棟数を求めます。これを繰り返して、残火災件数の同時多発火災が発生した場合の、平均的な焼失棟数を求めます。

火災による建物被害は冬 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ります。

1) 柏市直下地震

最も被害が大きい冬 18 時、強風（風速 8m/s）のケースにおいて、市全体で約 4,660 棟の建物が焼失します。地域別に見た場合、南部地域が最も多く約 1,000 棟が焼失します。次いで光ヶ丘地域で約 600 棟が焼失します。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% となります。

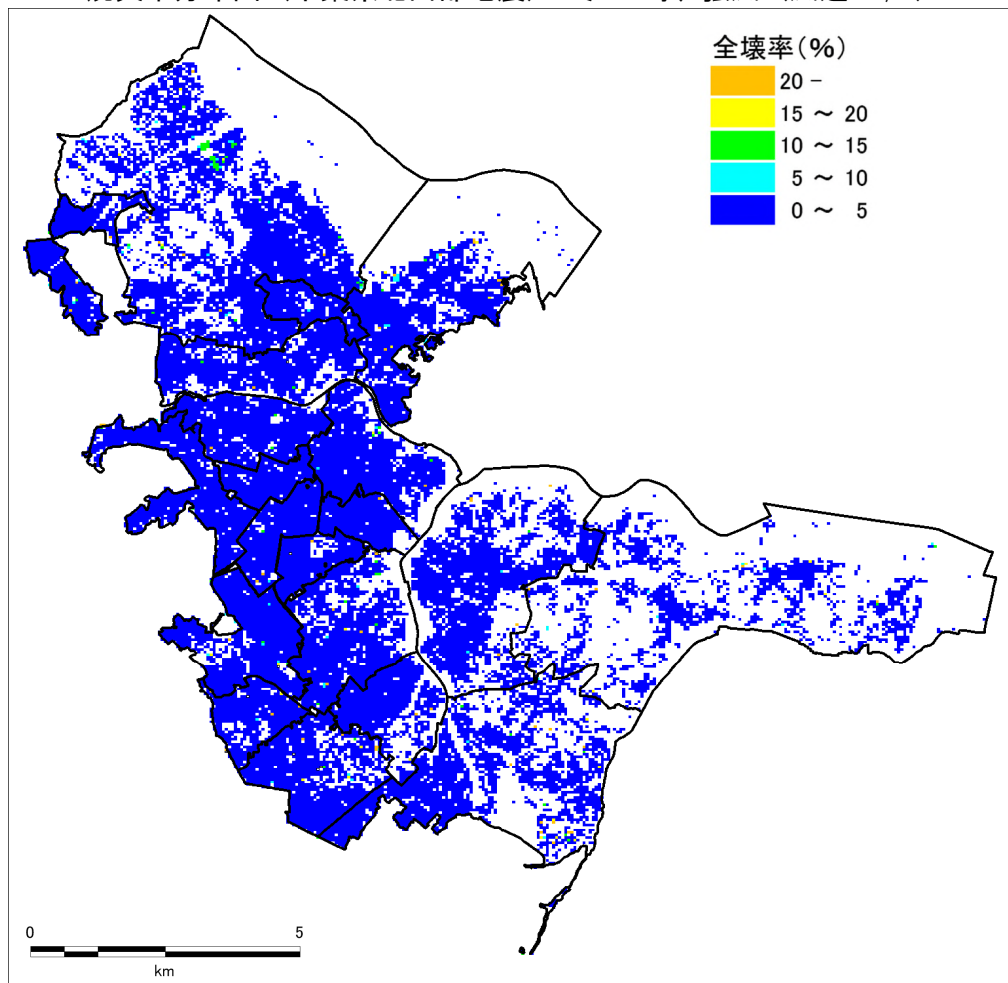
焼失率分布図（柏市直下地震）：冬 18 時、強風（風速 8m/s）



2) 千葉県北西部直下地震

最も被害が大きい冬 18 時、強風（風速 8m/s）のケースにおいて、市全体で約 330 棟の建物が焼失します。地域別に見た場合、南部地域が最も多く約 60 棟が焼失します。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% となります。

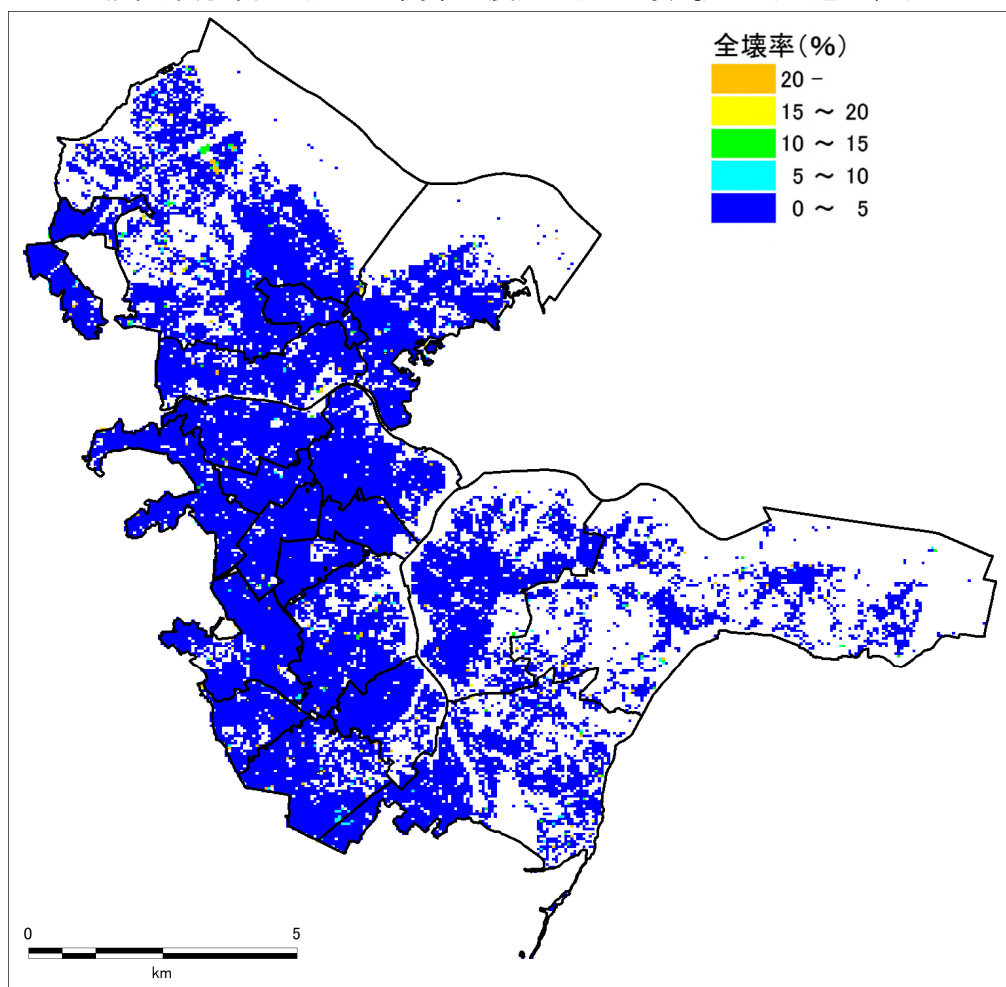
焼失率分布図（千葉県北西部地震）：冬 18 時、強風（風速 8m/s）



3) 大正型関東地震

最も被害が大きい冬 18 時、強風（風速 8m/s）のケースにおいて、市全体で約 670 棟の建物が焼失します。地域別に見た場合、南部地域が最も多く約 140 棟が焼失します。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% となります。

焼失率分布図（大正型関東地震）：冬 18 時、強風（風速 8m/s）



(4) 人的被害

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します。

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ます。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します。

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します。

ここでは、市内における人的被害について予測を行った結果を示します。

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

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）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す。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ます。

一方で負傷者・重傷者が最も多いのは冬 5 時となります。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ます。

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ます。

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）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す。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ます。

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）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。

(5) ライフライン被害

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ました。

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%の停電が発生します。1 日後に停電率は 46.9%となり、1 週間後に 99%が回復します。直後の停電率が最も高いのは富勢地域で 96.0%の停電となります。

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%の停電が発生します。1 日後に停電率は 22.2%となり、1 週間後にほぼ 100%が回復します。直後の停電率が最も高いのは松葉町地域で 83.6%の停電となります。

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%の停電が発生します。1 日後に停電率は 27.1%となり、1 週間後にほぼ 100%が回復します。直後の停電率が最も高いのは風早南部地域で 89.6%の停電となります。

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%	

②上水道

地震による管路被害によって発生す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ました。

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%の機能支障が発生します。1 日後に 62.7%、1 週間後に 46.0%の機能支障となります。1 か月後においても 9.3%の機能支障が継続しています。

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%の機能支障となります。

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%の機能支障が発生します。1 日後に 35.7%、1 週間後に 22.5%の機能支障となります。1 か月後においては 2.9%の機能支障が継続しています。

直後の機能支障率が最も高いのは風早南部地域で 59.0%の機能支障となります。

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%の機能支障が発生します。1 日後に 42.7%、1 週間後に 28.7%の機能支障となります。1 か月後においては 4.6%の機能支障が継続しています。

直後の機能支障率が最も高いのは風早南部地域で 77.1%の機能支障となります。

上水道機能支障一覧

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%

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ました。

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ます。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す。

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%の機能支障が発生します。1日後に3.2%、1週間後に2.3%の機能支障となります。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ます。

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%の機能支障となります。

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%の機能支障が発生します。1日後に1.0%、1週間後に0.5%の機能支障となります。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ます。

直後の機能支障率が最も高いのは南部地域で4.6%の機能支障となります。

3) 大正型関東地震

処理人口約40万人に対して発災直後で3.2%の機能支障が発生します。1日後に1.7%、1週間後に1.1%の機能支障となります。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ます。

直後の機能支障率が最も高いのは南部地域で4.6%の機能支障となります。

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%

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ました。

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%が不通となります。1 日後に不通率は 40.8%となり、1 週間後には 99%以上が回復します。

直後の不通率が最も高いのは富勢地域で 96.0%が不通となります。

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%が不通となります。1 日後に不通率は 17.2%となり、1 週間後にはほぼ 100%回復します。

直後の不通率が最も高いのは松葉町地域で 83.7%が不通となります。

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%が不通となります。1 日後に不通率は 24.0%となり、1 週間後にはほぼ 100%回復します。

直後の不通率が最も高いのは風早南部地域で 89.6%が不通となります。

通信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%

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供給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ました。

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%が機能支障となります。1 日後に機能支障率は 63.1%となり、1 週間後で 62.1%と復旧はあまり進みません。1 か月後には機能支障が解消されます。

直後の機能支障率が最も高いのは松葉町地域で 93.6%の機能支障となります。

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%が機能支障となります。

直後の機能支障率が最も高いのは増尾地域で 1.8%の機能支障となります。

都市ガスは地表 SI 値が 60kine 以上のエリアで供給停止となります。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ます。

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%が機能支障となります。1 日後に機能支障率は 41.4%となり、1 週間後で 40.2%と復旧はあまり進みません。1 か月後には機能支障が解消されます。

直後の機能支障率が最も高いのは富里地域で 96.5%の機能支障となります。

都市ガス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%

ライフラインの復旧日数の目安として、東日本大震災におけるライフライン復旧実績によると、電力は概ね 1 週間、上水道は概ね 3 週間、ガスは 5 週間程度で復旧しました。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 週間で大半が復旧しその後緩やかに復旧しました。ガスについては 2 週間程度で復旧しました。

4.避難者・帰宅困難者

(1) 避難者

建物被害や上水道の機能支障のために自宅での生活が困難となる人を避難者数として予測しました。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）の割合を過去の被害地震の状況から求めました。

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 万人となります。避難所避難者数は 1 週間後をピークとして約 4 万 4 千人となります。1 週間後の避難所避難者における要配慮者の内訳は、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 人となります。

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 千人となります。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 千人となります。1 週間後の避難所避難者における要配慮者の内訳は、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 人となります。

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 千人となります。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 千人となります。1 週間後の避難所避難者における要配慮者の内訳は、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 人となります。

避難者数一覧（冬 18 時、強風（風速 8m/s））

	避難者直後			避難者1日後			避難者1週間後		
		避難所	避難所外		避難所	避難所外		避難所	避難所外
柏市直下地震	49,679	29,807	19,872	57,340	34,404	22,936	88,910	44,455	44,455
千葉県北西部直下地震	4,523	2,714	1,809	9,550	5,730	3,820	26,723	13,361	13,361
大正型関東地震	17,125	10,275	6,850	22,984	13,790	9,194	44,662	22,331	22,331

	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
柏市直下地震	110,042	44,017	66,025	82,255	24,677	57,579	77,690	23,307	54,383
千葉県北西部直下地震	34,489	13,796	20,693	16,727	5,018	11,709	14,761	4,428	10,333
大正型関東地震	56,710	22,684	34,026	35,886	10,766	25,121	33,106	9,932	23,174

(2) 帰宅困難者

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ました。その上で、東日本大震災時の帰宅困難者調査結果による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、帰宅困難者数を算出しました。

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ました。

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します。

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 千人となります。柏駅周辺では約 1 万 6 千人の滞留者が発生します

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

平成 30 年度防災アセスメント調査における主な想定被害等のまとめ
 (前回 (平成 17 年度) 調査との比較を含めて)

大項目	小項目	H30調査	H17調査	備考
想定地震		①柏市直下地震(Mw7.3) ②千葉県北西部直下地震(Mw7.3) ③大正型関東地震(Mw8.2)	①柏市直下地震(M6.9) ②東京湾北部地震(M7.3) ③茨城県南部地震(M7.3)	
震度割合		震度6強:約44% 震度6弱:約56%	震度6強:約15% 震度6弱:約85%	
人口		420,028人	377,051人	H30:H30年12月住民基本台帳人口 H17:夜間人口
建物棟数		117,445棟	101,774棟	
建物被害	全壊・焼失	11,637棟	8,981棟	H30:冬18時,強風(8m/s) H17:冬18時,強風(6m/s)
	半壊	11,836棟	15,418棟	
	全壊・焼失+半壊	23,473棟	24,399棟	
人的被害	死者数	250人	128人	H30:冬18時,強風(8m/s) H17:冬18時,強風(6m/s)
	重傷者数	243人	560人	
	負傷者数	900人	3,425人	
避難者	避難所内避難者	約44,000人	未調査	H30:冬18時,強風(8m/s) H17:冬18時,強風(6m/s)
	避難所外避難者	約66,000人	未調査	
	避難者計	約110,000人	70,380人	
帰宅困難者		約40,000人	約22,000人	H30:冬18時,強風(8m/s),柏 駅周辺滞留者を含む H17:夏12時,強風(6m/s)
ライフライン 被害	停電率	約92%	約27%	H30:震度の大きさに応じて設 定される供給率で算定 H17:電柱折損による停電を算 定
	断水率	約65%	約54%	
	通信障害割合	約91%	未調査	
	都市ガス 機能支障割合	約71%	約74%	

※平成 30 年度調査を H30、平成 17 年度調査を H17 と表記しています。

5. 減災対策について

ここでは、被害想定結果を踏まえて、災害に備えるための減災対策を実施した場合の効果について示します。

(1) 建物の耐震化等による被害軽減効果の推計

地震による被害に対する予防対策として、建物の耐震化、家具転倒防止対策及び出火防災対策、上下水道耐震化を実施した場合を想定し、被害が最も多い柏市直下地震を前提に建物被害・人的被害の被害軽減効果について予測しました。

①建物の耐震化

現状の本市の住宅の耐震化率は約 83%です。旧耐震基準の建物の建て替えや耐震補強等が行われ、95%・100%の建物が耐震化された場合の被害軽減効果を予測しました。

建物の耐震化が 95%になった場合の被害軽減効果は、揺れによる全壊棟数が 6,975 棟から 2,930 棟に、建物倒壊等による死者数が冬 5 時で 235 人から 93 人に、重傷者数が 367 人から 126 人に減少します。

建物の耐震化が促進された場合の被害軽減効果

項目	被害予測結果	耐震化率 95%	耐震化率 100%
揺れによる全壊棟数	6,975 棟	2,930 棟	1,244 棟
建物倒壊等 [※] による 死者数（冬 5 時）	235 人	93 人	35 人
建物倒壊等による 重傷者数（冬 5 時）	367 人	126 人	58 人

②家具転倒防止対策

現状の本市の家具転倒防止対策の実施率は38.9%です。予防対策についての啓発が進み、実施率が70%となった場合の被害軽減効果を予測しました。

家具の転倒防止対策実施率が70%になった場合の被害軽減効果は、屋内収容物等による死者数が冬5時で51人から27人に、重傷者数が169人から92人に減少します。

しかし、家具の転倒防止対策が完全であっても、建物そのものが被害を受けると対策も効果が低くなり、被害が発生することに注意が必要です。

家具転倒防止対策が促進された場合の被害軽減効果

項目	被害予測結果	実施率 70%
屋内収容物等※による 死者数（冬5時）	51人	27人
屋内収容物等※による 重傷者数（冬5時）	169人	92人

③出火防止対策

国は出火を防止するための防災・減災対策として、「電熱器具等からの出火を防止する感震ブレーカー等の設置」、「家庭用消火器等の消火資機材保有率の向上、消火訓練の実施、家具類の転倒・落下防止等の消火活動を可能とする空間の確保等による初期消火成功率の向上」を掲げています。

出火防止対策として、感震ブレーカー等を100%設置した場合と、さらに初期消火率が向上した場合の被害軽減効果を予測しました。

感震ブレーカー等を100%設置した場合の焼失棟数は2,590棟に、死者数は70人と減少します。

感震ブレーカーと併せて初期消火率の向上等が実施された場合の焼失棟数は127棟に、死者数は3人に減少します。

出火防止対策が促進された場合の被害軽減効果

項目	被害予測結果	感震ブレーカー 等設置率 100%	感震ブレーカー等設置率 100%+初期消火率向上
火災による焼失棟数 冬18時・強風(風速8m/s)	4,658棟	2,590棟	127棟
火災による死者数 冬18時・強風(風速8m/s)	120人	70人	3人

※一の位を四捨五入して表示。

④上水道耐震化対策

本市の上水道管路の耐震化目標は平成 38 年度以降の 10 年間で 48.8%です。この耐震化目標が達成された場合の上水道被害による断水人口、機能支障率の軽減効果を予測しました。また、上水道被害軽減に伴う避難者数の軽減効果を予測しました。

なお、避難者については被害予測結果で最大となる冬 18 時、強風（風速 8m/s）のケースで予測を行いました。

上水道管路の耐震化が 48.8%になった場合の被害軽減効果として、直後の断水人口が 259,457 人から 198,550 人に、機能支障率が 65.1%から 49.8%に減少します。

1 週間後の断水人口は 183,518 人から 127,960 人に、機能支障率が 46.0%から 32.1%に減少し、全避難者数は 88,910 人から 76,904 人に減少します。

2 週間後の断水人口は 118,163 人から 76,168 人に、機能支障率が 29.6%から 19.1%に減少し、全避難者数は 110,042 人から 88,434 人に減少します。

上水道管路の耐震化目標が達成された場合の被害軽減効果

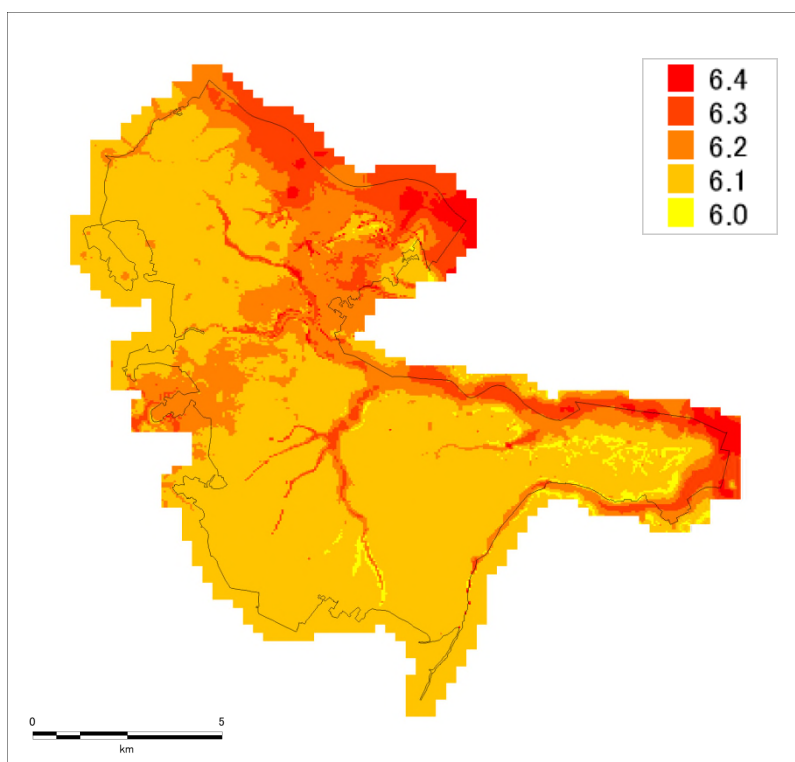
項目		被害予測結果	上水道管路の耐震化率 48.8%
直後	断水人口	259,457 人	198,550 人
	機能支障率	65.1%	49.8%
	全避難者	49,679	(直後は断水の影響なし)
	うち避難所避難者	29,807	
	うち避難所外避難者	19,872	
1 週間後	断水人口	183,518 人	127,960 人
	機能支障率	46.0%	32.1%
	全避難者	88,910 人	76,904 人
	うち避難所避難者	44,455 人	38,452 人
	うち避難所外避難者	44,455 人	38,452 人
2 週間後	断水人口	118,163 人	76,168 人
	機能支障率	29.6%	19.1%
	全避難者	110,042 人	88,434 人
	うち避難所避難者	44,017 人	35,374 人
	うち避難所外避難者	66,025 人	53,060 人

(2) 予防対策

本調査で想定対象とした柏市直下地震は、本市直下で発生する最大規模の地震をイメージしたものです。また、千葉県北西部直下地震、大正型関東地震は、地震の発生確率や影響度などから想定対象としています。

予防対策の検討にあたって、これら3つの想定地震だけでなく、地表断層が不明瞭な地殻内の地震（Mw6.8）による震度分布を予測し、3つの想定地震の震度分布と重ね、その最大値の震度分布図を作成しました。

地表断層が不明瞭な地殻内の地震、柏市直下地震、千葉県北西部直下地震
および大正型関東地震の最大値による震度分布



市の北側の利根川沿い、また、手賀沼・手賀川などの湖沼河川沿いなど地盤の弱い地域で揺れが強くなります。これらの地域では、建物被害が多く発生することが危惧されます。

全域で震度6強となることから、富勢地域や手賀地域など老朽建築物が多い地域では建物被害が多くみられます。そのため、耐震化による建物倒壊の対策や家具転倒防止による屋内収容物用による死傷への対策が重要であると考えられます。

6. 防災課題の整理

本調査による被害予測結果および耐震化等の各種対策による被害軽減結果に基づき、応急対策における問題点を整理し、これらを踏まえて防災課題の整理を行いました。

①建物耐震化

災害対応の拠点や避難所となる公共建物については概ね耐震化対策がなされています。そのため、地震発生時にその役割を果たせるように、残る耐震対策が必要な建物に対し、継続して耐震化を進めることが求められます。

一般住宅の耐震化は今後重要な対策と考えられます。住宅の耐震化は、建物被害の軽減ばかりでなく、人的被害の軽減につながり、多くの市民の生命・財産が守られる効果を持ちます。また、応急対策上においても、道路の円滑な運用をもたらす効果や、備蓄量不足の危険性が軽減される効果が期待できます。

そのため、現行の耐震改修促進計画の目標値である耐震化率95%を達成するために、住民への耐震対策効果の啓発、耐震診断や耐震改修に対する補助金制度の周知など、継続的な啓発・対策が重要です。

②家具転倒防止

揺れによる建物被害による人的被害では、死傷者の内数として屋内収容物等による被害を予測しています。家具固定率が70%となった場合、死者、重傷者ともに約4割の被害低減効果が得られます。

家具転倒防止という比較的 low コストな対策で効果が得られることから、住民への積極的な設置啓発を図り、家具転倒防止器具等設置率を向上させることが重要です。

③出火防止対策（感震ブレーカー・初期消火率向上）

地震発生に伴い停電となったのち、住民が避難などで不在の状況で停電が復旧した場合には、電気火災の出火源近くの出火防止や、初期消火等を行うことが出来ない状況となります。このような場合の対策として、一定以上の揺れを感知した際に、自動的に分電盤のスイッチを切るなどにより電気を遮断する感震ブレーカーが有効です。

感震ブレーカーが100%設置された場合には出火が抑制され、それに伴い焼失棟数と死者が半減するとされています。現状で延焼火災のリスクが高いと考えられる柏市直下地震において、焼失率が高い南部地域や光ヶ丘地域を優先して対策すると効果的であると考えられます。

さらに、感震ブレーカーの設置に加えて、初期消火率の向上等が実施された場合には、焼失棟数及び死者数が9割以上減少するとされています。初期消火率向上のためには、住民自らが災害に備える「自助」と地域の住民がお互いに助け合う「共助」が

重要となります。まずは自分自身での対策、そして地域住民一体となったコミュニティ単位での対策を進めることが効果的です。

しかし、高齢化が進むにつれてコミュニティの活動能力が低下することが懸念されます。そのため、市は、地域住民の自発的な防災活動を支援していき、高齢化が進んだとしても活動能力を保つための働きかけを継続することが重要であるといえます。

④上水道管路の耐震化

本市の上水道管路の耐震化率は30%に届かず、依然として、耐震性が低い管種がかなりの比率で残っています。上水道管路の耐震化率を目標の48.8%とした場合、直後の断水人口が約6万人減少し、機能支障率は約15%低減されます。また、1週間後の避難者数は約1万2千人減少するという効果が示されています。

断水人口および避難者が減少することにより、応急対策上においても、備蓄量不足の軽減が期待できます。そのため、計画された目標値を達成するために継続した耐震化対策を進めることが重要であるといえます。

⑤災害対応職員の人員確保

災害発生後は災害対策に関する業務量が膨大になるうえ、職員が被災している状況もあり得るため、職員の絶対数が不足します。このように、災害発生時は限られた人員で災害対策業務を中心に実施することになります。

しかし、災害発生時にも継続しなければならない通常業務も存在し、災害対策と通常業務の人員体制、優先度の高い通常業務の選定などを簡潔明瞭に定めた業務継続計画（BCP）の策定が重要です。

加えて、策定したBCPを全ての職員が理解・把握し、事前の対策や教育・訓練に生かすことで、災害発生時の対応を円滑に行うことが可能となります。

⑥医療関連

災害発生時には、多くの負傷者（病院において亡くなる方を含む）が病院へ搬送されます。そこに、自力で向かうことが可能な負傷者が加わり、受け入れ態勢が混乱した状況に陥ることが予想されます。病院等医療機関では、これらの負傷者についてトリアージを実施し、緊急性の高い負傷者から順番に対応していくことが、人的被害を最小限に抑える上で重要です。

夜間や休日など時間外に地震が発生した場合には、医療関係者そのものが帰宅しており、対応能力が低下した状態となっています。こうした状況下でも医療機関の機能が維持できるようにするため、災害拠点病院及び災害医療協力病院においては事業継続計画（BCP）を策定し備えることが重要です。さらに、国・県・および周辺自治体の医療機関との連携計画を整備することが望まれます。

⑦避難関連

平成 28 年台風第 10 号による水害によって、避難勧告等に関するガイドラインが平成 29 年 1 月に改訂されました。その中で、「避難準備情報」が「避難準備・高齢者等避難開始」へ変更されました。また、「避難指示」は「避難指示（緊急）」へと変更されました。（避難勧告は変更なし）。

この改定では、避難勧告等の基準や伝達方法、避難勧告等を受け取る立場にたった情報提供の在り方、要配慮者の避難の実効性を高める方法などが示されています。

また、躊躇なく避難勧告等を発令するための体制構築などが求められています。そのため、必要としている住民に、より分かりやすく、的確なタイミングで避難情報を伝達するため、住民への啓発と行政の体制作りが求められます。

⑧災害時要配慮者

障がい者、高齢者、妊婦、乳幼児等の災害弱者、外国人等の情報弱者は、災害対応の際に十分な支援を受けられないことが懸念されます。このような災害時要配慮者に対して、災害発生時の安全確保や避難場所と避難方法の把握、避難所での生活、介助のために必要な物資の確保など、多角的な支援体制を構築しておき、災害時に速やかに機能するようにしておくことが重要です。

また、社会福祉施設等においては、災害発生時の入所者の安全確保や介助が必要な要配慮者の緊急受入れのための体制整備が望まれます。

⑨物資備蓄・供給関連

柏市直下地震が発生した場合は、生活必要物資の備蓄量が不足します。しかし、備蓄量を想定しうる最大被害に備えて増加させることは、場所の確保や財政面で非常に困難です。

そのため、まずは自助として、住民の個人備蓄の推奨、共助として自治会等地域のコミュニティ単位の備蓄、企業との災害協力協定の締結などを促進する必要があります。また、国や県、他自治体との連携や、各避難所への適切な物資の輸送・振り分けを行う体制作りを地震発生直後に確立する仕組みを整えることで、備蓄量の不足を補えるようにしておくことが重要です。

7. 避難所等の災害影響評価

避難場所及び避難所について、地震、洪水、土砂災害の種類ごとに災害影響評価を行いました。

(1) 災害上の安全性評価

各避難場所及び避難所の災害上の安全性について評価するため、想定地震における震度ごと、液状化可能性ごとの箇所数を集計しました。

各避難場所及び避難所の震度別箇所数

区分	広域避難場所			避難所兼避難場所			避難場所			合計			
	6強	6弱	5強	6強	6弱	5強	6強	6弱	5強	6強	6弱	5強	計
柏市直下地震	3	1	0	51	57	0	18	15	0	72	73	0	145
千葉県北西部直下地震	0	4	0	3	105	0	0	33	0	3	142	0	145
大正型関東地震	0	4	0	1	106	1	3	30	0	4	140	1	145

各避難場所及び避難所の液状化可能性別箇所数

区分	広域避難場所			避難所兼避難場所			避難場所			合計			
	低い	極めて低い	-	低い	極めて低い	-	低い	極めて低い	-	低い	極めて低い	-	計
柏市直下地震	0	0	4	0	0	108	2	0	31	2	0	143	145
千葉県北西部直下地震	0	0	4	0	0	108	2	0	31	2	0	143	145
大正型関東地震	0	0	4	0	0	108	2	0	31	2	0	143	145

※液状化可能性の「-」は、液状化対象層が無い立地であることを示す。

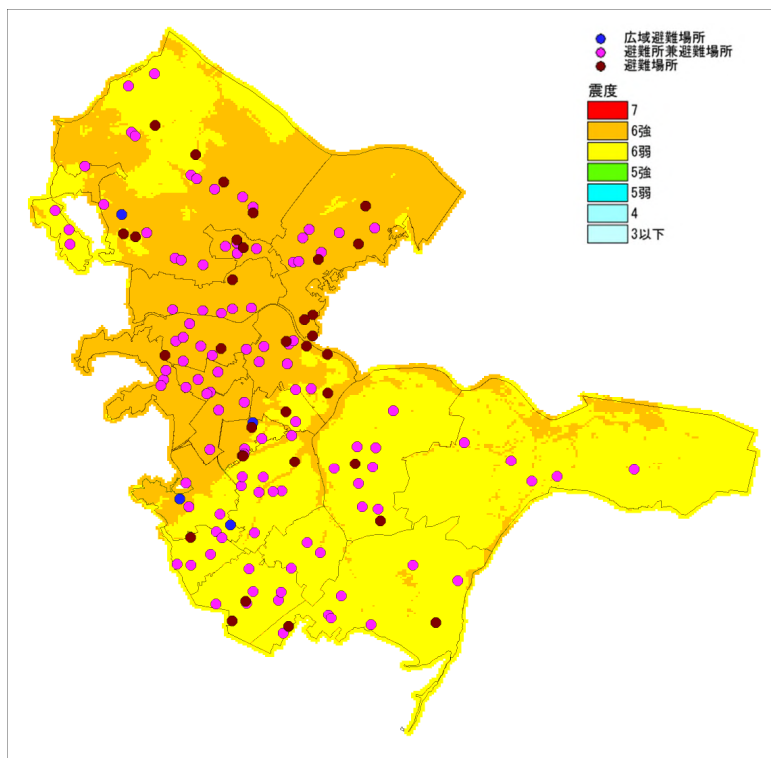
柏市直下地震では避難所兼避難場所の約半数が震度6強の揺れを被ることになります。避難所兼避難場所の多くは小・中学校などで、ほぼ全ての建築物が耐震性を保持しています。しかし、揺れが強ければ天井パネルの落下等、何らかの被害が発生することも考えられるため、地震時の避難所開設・運営の際には十分な注意が必要です。

液状化については「北柏ふるさと公園」と「松葉第二近隣公園」の2か所のみ液状化可能性が「低い」という結果になりました。

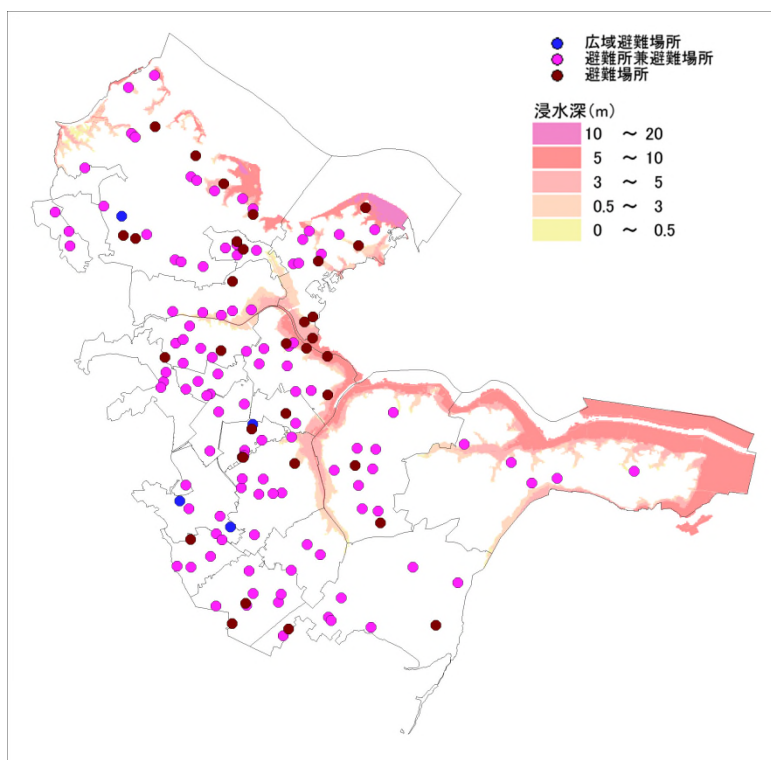
これ以外の広域避難場所、避難所兼避難場所、避難場所は液状化可能性が無いという結果です。

液状化可能性が低い2か所の避難場所では、地震時に液状化によって避難が困難となることが懸念されるため、十分に注意を要します。また、液状化が発生した場合でも対応可能とするため、近隣避難場所への誘導計画などを検討することが必要です。

震度と避難場所及び避難所の分布（柏市直下地震）



浸水深と避難場所及び避難所の分布



(2) 避難所の収容能力の評価

避難所の収容能力の評価として、洪水および柏市直下地震における避難者数と収容可能者数の比較を行い、コミュニティごとの過不足数を求めました。現在の避難所ごとの収容可能人数は、避難所の有効面積を延床面積の7割、避難者1人当たりの避難所収容面積を4㎡として算出しています。ここでは、避難者1人当たりの避難所収容面積を、東日本大震災における最大収容時相当の2㎡と、国連難民高等弁務官事務所（UNHCR）が定める難民キャンプの設置基準である3.5㎡とした場合の収容可能人数を算定し比較を行いました。

洪水の避難者数と収容可能人数の過不足数一覧

コミュニティ	収容可能人数			洪水の避難者数	過不足		
	4㎡	2㎡	3.5㎡		4㎡	2㎡	3.5㎡
田中地域	2,585	5,170	2,954	7,285	-4,700	-2,115	-4,331
西原地域	730	1,460	834	0	730	1,460	834
富勢地域	937	1,874	1,071	6,258	-5,321	-4,384	-5,187
松葉町地域	808	1,616	923	158	650	1,458	766
高田・松ヶ崎地域	547	1,094	625	863	-316	231	-238
豊四季台地域	1,178	2,356	1,346	3,731	-2,553	-1,375	-2,384
柏中央地域	2,757	5,514	3,151	3,333	-576	2,181	-182
新富地域	592	1,184	677	0	592	1,184	677
旭町地域	910	1,820	1,040	0	910	1,820	1,040
新田原地域	424	848	485	9	415	839	475
富里地域	407	814	465	0	407	814	465
永楽台地域	484	968	553	17	467	951	536
増尾地域	1,476	2,952	1,687	702	774	2,250	984
光ヶ丘地域	1,494	2,988	1,707	0	1,494	2,988	1,707
南部地域	2,968	5,936	3,392	0	2,968	5,936	3,392
藤心地域	303	606	346	0	303	606	346
酒井根地域	841	1,682	961	0	841	1,682	961
手賀地域	1,007	2,014	1,151	2,070	-1,063	-56	-919
風早北部地域	2,505	5,010	2,863	1,442	1,063	3,568	1,421
風早南部地域	1,463	2,926	1,672	0	1,463	2,926	1,672
合計	24,416	48,832	27,904	25,869	-1,453	22,963	2,035

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

柏市直下地震の避難所避難者数と収容可能人数の過不足数一覧

コミュニティ	収容可能人数			柏市直下地震 1週間後の避難所避難者数	過不足		
	4㎡	2㎡	3.5㎡		4㎡	2㎡	3.5㎡
田中地域	3,890	7,780	4,446	5,258	-1,368	2,522	-812
西原地域	730	1,460	834	2,081	-1,351	-621	-1,247
富勢地域	1,316	2,632	1,504	3,184	-1,868	-552	-1,680
松葉町地域	808	1,616	923	916	-108	700	8
高田・松ヶ崎地域	1,295	2,590	1,480	2,637	-1,342	-47	-1,157
豊四季台地域	1,178	2,356	1,346	2,481	-1,303	-125	-1,135
柏中央地域	4,866	9,732	5,561	2,711	2,155	7,021	2,850
新富地域	592	1,184	677	2,572	-1,980	-1,388	-1,896
旭町地域	910	1,820	1,040	947	-37	873	93
新田原地域	424	848	485	1,899	-1,475	-1,051	-1,415
富里地域	407	814	465	1,422	-1,015	-608	-957
永楽台地域	484	968	553	1,805	-1,321	-837	-1,252
増尾地域	1,607	3,214	1,837	2,079	-472	1,135	-242
光ヶ丘地域	1,494	2,988	1,707	3,470	-1,976	-482	-1,763
南部地域	2,968	5,936	3,392	3,080	-112	2,856	312
藤心地域	303	606	346	1,398	-1,095	-792	-1,051
酒井根地域	841	1,682	961	937	-96	745	25
手賀地域	1,007	2,014	1,151	1,109	-102	905	42
風早北部地域	2,505	5,010	2,863	2,185	320	2,825	678
風早南部地域	1,463	2,926	1,672	2,283	-820	643	-611
合計	29,088	58,176	33,243	44,455	-15,367	13,721	-11,211

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

①洪水による避難者数

洪水が発生したと想定した場合、避難者1人当たりの避難所収容面積4㎡では、浸水想定区域が広い地域では収容能力不足が発生し、市全体でも約1,500人の不足となります。避難者1人当たりの避難所収容面積2㎡、3.5㎡でも地域によっては収容能力が不足しますが、市全体として収容能力は足りるという結果となりました。

洪水が発生した場合、状況によって避難者1人当たりの避難所収容面積を狭め、避難者を全て収容するような措置を取ることが望ましいと考えられます。

②地震による避難者数

柏市直下地震の1週間後の避難所避難者を想定した場合、避難者1人当たりの避難所収容面積4㎡では、ほぼ全ての地域で収容能力不足が発生し、市全体でも約1万5千人の不足となります。避難者1人当たりの避難所収容面積2㎡の場合は、地域によって収容可能人数が避難者数を上回る結果が得られ、市全体では収容能力は足りるという結果となりました。しかし、3.5㎡の場合、地域によっては収容能力が足りる状況となりますが、市全体としては不足となりました。

避難者1人当たりの避難所収容面積2㎡は、東日本大震災における最大収容時相当の厳しい設定の値です。そのため、長期にわたる避難所生活のストレスを少しでも軽減させるために、状況に応じて収容能力と避難者1人当たりの避難所収容面積のバランスを検討し、可能な限り余裕のある収容とすることが望ましいと考えられます。

8. 地震以外（洪水、土砂災害）の被害想定

(1) 洪水による被害

本市の洪水ハザードマップによる浸水想定範囲内に存在する建物、ならびに人口を基に、浸水建物棟数、被災人口を抽出しました。また、災害時要配慮者の人口比率から、浸水想定範囲内の災害時要配慮者数を推計しました。さらに、抽出した浸水建物棟数に対し、浸水深別の建物被害率を掛けることにより、建物被害棟数を推計しました。

浸水想定区域内の建物数は5,307棟です。それに対し、浸水による建物被害数は3,114棟という結果となりました。被害が最も多いのは田中地域で1,395棟の被害が発生します。

避難者については、浸水区域内全体で約2万6千人となり、地域によっては収容能力が不足します。市全域でも約1,500人の不足が発生するため、状況によって避難者1人当たりの避難所収容面積を狭め、避難者を全て収容するような措置を取ることが望ましいと考えられます。

また、災害時要配慮者も避難する必要があるため、避難所での生活、介助のために必要な物資の確保、社会福祉施設等の受け入れ態勢などの整備が必要となります。

洪水による避難者数および避難所収容人数と過不足数一覧

コミュニティ	収容可能人数	避難者数	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	過不足
田中地域	2,585	7,285	1,486	607	316	708	187	-4,700
西原地域	730	0	0	0	0	0	0	730
富勢地域	937	6,258	1,860	869	108	269	160	-5,321
松葉町地域	808	158	49	19	3	7	4	650
高田・松ヶ崎地域	547	863	194	87	23	56	22	-316
豊四季台地域	1,178	3,731	879	443	93	222	96	-2,553
柏中央地域	2,757	3,333	714	314	79	185	85	-576
新富地域	592	0	0	0	0	0	0	592
旭町地域	910	0	0	0	0	0	0	910
新田原地域	424	9	2	1	0	1	0	415
富里地域	407	0	0	0	0	0	0	407
永楽台地域	484	17	5	3	0	1	0	467
増尾地域	1,476	702	212	110	15	38	18	774
光ヶ丘地域	1,494	0	0	0	0	0	0	1,494
南部地域	2,968	0	0	0	0	0	0	2,968
藤心地域	303	0	0	0	0	0	0	303
酒井根地域	841	0	0	0	0	0	0	841
手賀地域	1,007	2,070	723	334	29	72	53	-1,063
風早北部地域	2,505	1,442	401	168	31	80	37	1,063
風早南部地域	1,463	0	0	0	0	0	0	1,463
合計	24,416	25,869	6,526	2,954	697	1,637	663	-1,453

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

(2) 土砂災害による被害

本市の急傾斜地崩壊危険箇所における人家戸数ならびに人口を基に、長期の降水等の影響で全ての危険個所で土砂災害が発生したと想定して、被災建物棟数、被災人口を求めました。

被災建物棟数および被災人口は、危険個所における全ての人家戸数と全ての人口としています。また、地域ごと土砂災害による避難者数および避難所収容可能人数に対する過不足数を示しました。

全市で被災世帯数は249世帯、被災人口は604人という結果となりました。

土砂災害による被災人口が避難所に避難します。避難する人数が少ないため、収容能力は十分です。しかし、災害時要配慮者も避難することから避難所の生活や介助のために必要な物資の確保、社会福祉施設等の受け入れ態勢などの整備が必要となります。

土砂災害による避難者数および避難所収容人数と過不足数一覧

コミュニティ	収容可能人数	避難者数	避難者属性					過不足
			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	3,890	0	0	0	0	0	0	3,890
西原地域	730	0	0	0	0	0	0	730
富勢地域	1,316	152	45	21	3	7	4	1,164
松葉町地域	808	0	0	0	0	0	0	808
高田・松ヶ崎地域	1,295	39	9	4	1	3	1	1,256
豊四季台地域	1,178	0	0	0	0	0	0	1,178
柏中央地域	4,866	0	0	0	0	0	0	4,866
新富地域	592	0	0	0	0	0	0	592
旭町地域	910	0	0	0	0	0	0	910
新田原地域	424	36	9	5	1	2	1	388
富里地域	407	0	0	0	0	0	0	407
永楽台地域	484	0	0	0	0	0	0	484
増尾地域	1,607	0	0	0	0	0	0	1,607
光ヶ丘地域	1,514	0	0	0	0	0	0	1,514
南部地域	2,968	0	0	0	0	0	0	2,968
藤心地域	303	0	0	0	0	0	0	303
酒井根地域	841	0	0	0	0	0	0	841
手賀地域	1,007	263	92	42	4	9	7	744
風早北部地域	2,505	75	21	9	2	4	2	2,430
風早南部地域	1,463	39	9	4	1	2	1	1,424
合計	29,108	604	185	85	11	27	15	28,504

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

柏市防災アセスメント調査報告書（概要版）

平成 31 年 3 月発行

発行 柏市（総務部 防災安全課）

〒277 - 8505

千葉県柏市柏五丁目 10 番 1 号

電話番号 04-7167-1115

F A X 番号 04-7163-2188

メールアドレス bosaianden1@city.kashiwa.chiba.jp

調査 応用地質株式会社