

1. はじめに

1.1 背景

1995年阪神・淡路大震災以降、2004年新潟県中越地震、2007年新潟県中越沖地震、2008年岩手・宮城内陸地震などの大規模地震が発生し、その後の災害調査の結果から多くの教訓や課題が明らかにされている。さらに2011年3月11日には、東北地方太平洋沖地震(M=9.0)が発生し、被災地では、現在本格的な復旧・復興に向けての懸命な取り組みが進められているが、一方、全国の多くの地域で防災体制の見直しが行われている。

近年、群馬県では大規模地震は発生していない。しかし、強い震動が生じたことを示す地割れ・噴砂跡等が赤城山南麓の遺跡から見つかっており、過去には大規模地震が生じていた痕跡がある。このことは、群馬県も、大規模地震の発生に対して全く無縁な地域ではないことを示している。

群馬県では、阪神・淡路大震災後の平成7～9年度(1995～1997年度)に地震被害想定調査を行っているが、既に15年以上経過しているため、被害想定的前提とした社会条件等が大きく変化している。また、その間、地震学・地震工学の進展に伴い、より高精度に地震被害を予測することが可能となった。

そのような状況を踏まえ、前回調査を見直すこととし、地盤や建築、火災などの専門家による群馬県地震被害想定調査検討委員会において検討を行った。

1.2 目的

本調査の目的は、群馬県に大きな影響を及ぼす可能性の高い地震に対し、本件の自然条件や社会条件のもとで、現在の科学的知見に基づき地震による被害を想定し、この想定される被害を可能な限り減少させるために実施する県の地震防災対策を充実させるとともに、市町村が実施する防災対策や、県民が自助・共助による地域防災力を向上させていくための検討を行う際の基礎資料とすることにある。

1.3 調査の特徴(前回調査との比較)

今回実施した地震被害想定調査は、想定地震の震源位置や規模の見直しをはじめ、国等が行った地震被害調査等によって明らかになった点及び強震動・被害予測手法等に関する最新の知見、技術を用い、被害想定手法の見直しを行った。前回の調査からの主な見直し点は次のとおりとなる。

(1) 想定地震の変更

想定する地震は、群馬県に大きな被害を与える可能性のある次の3つの地震とした。ただし、これらの地震の発生確率は、文部科学省地震調査研究推進本部によれば、今後30年以内に発生する確率が極めて低いか、あるいは、確率を算出するための十分な知見が得られていないため明らかにされていない。

- ① 関東平野北西縁断層帯主部による地震
- ② 太田断層による地震
- ③ 片品川左岸断層による地震

(前回は、群馬県南西部地震(平井断層)、群馬県北部地震及び群馬県南東部地震(柏崎-銚子線)の3地震を想定)

今回想定した地震は、内閣府中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とし

た地震・津波対策に関する専門調査委員会」(2011)の報告にあるように、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの地震である。

また、この他に、県外の断層帯で活動した場合に本県に影響を及ぼす可能性のある、新潟県に分布する六日町断層帯及び長野県に分布する長野盆地西縁断層帯(地震調査研究推進本部地震調査委員会(2009, 2010)による)についても、群馬県内において想定される震度を算出した(各種被害予測は行っていない。)

更に、中央防災会議(2004)で示された、全国どこでも発生しうる、地殻内の浅い場所で発生する地震を、県内の全ての市町村に仮に設定して、「ゆれやすさ」を調べた。

(2) より細かな区分への変更

県内全域を 250m メッシュに区分し、これを算出単位として、震度や液状化危険度等を算出した。(前回の算出単位は、500m メッシュ)

(3) 正確・詳細な地盤モデルの作成

震度分布を算出する上で必要となる、地盤モデルの設定に当たっては、新たに収集したボーリングデータ等に基づき、より正確・詳細な地盤モデルを作成した。

(4) 最新技術を用いた地震動の計算方法

震度分布の算出方法は、震源断層面を設定することから始め、断層の破壊過程等を考慮して計算された地震波形を求めた上で、震度を予測するという詳細な手法を採用した。(前回は、地震の規模と震源断層からの最短距離によって震度を予測)

(5) 新たな知見に基づく被害量の算出方法

前回調査時には明らかにされていなかった新たな知見である、阪神・淡路大震災等での活断層型の地震における強震動と建物被害の経験式を用い被害量を算出した。

(6) 新たな被害項目

前回は実施しなかった社会機能への支障、帰宅困難者など都市型地震被害予測項目及び直接経済被害額を算出した。

(7) 最新のデータ(人口、住宅等)の使用

使用可能な最新の住宅や人口等のデータを用いて被害量を算出した。

(8) 減災効果の定量的評価が可能な被害予測手法

群馬県では、この地震被害想定調査で予測された被害量に対し、今後軽減する被害量を「減災目標」として定める。そこで、年代別構造別の建物被害予測や、家具の固定率が影響する屋内収容物の転倒・落下による人的被害予測など、減災効果の定量的評価が可能な被害予測手法を用いた。

1.4 調査結果を活用するにあたって

(1) この調査は、発生する確率が低い、または不明であるが、起きた場合に被害が大規模になることが想定される地震に対し、最新の知見をもとに、現在、群馬県が可能な範囲で収集したデータを基に揺れや液状化危険度、地震被害量などを算出して想定したものである。

実際に想定地震が発生した場合には、その震源や規模、震度の分布も想定結果と違う結果となる場合がある。このことを考慮に入れて地震防災対策の資料とする必要がある。

(2) この調査は、個々の建築・土木構造物等の被害量を算出する目的で調査を実施したのではなく、確率論的な手法を用い全体の被害量を算出したもので、個々の建築・土木構造物の被害は別途、詳細な計算が必要となる。

(3) この調査では、できる限り起こりうる事態を想定するよう努めたが、項目によっては、科学的・工学的に的確と考えられる想定式が設定できないものもあり、具体的な想定量を求めないで定性的な表現にとどまったもの、またデータの不足などにより被害想定として表現できなかったものもある。今回の調査結果については、このような条件を理解して活用する必要がある。

(4) この調査における揺れの計算や震度の推定については、最新の計算手法を用いているが、今後の地震学・地震工学等の進歩、IT技術の向上及び地盤データの蓄積等により変更されることがある。

また、被害量の算出方法や式についても、過去の地震被害調査等に基づいたものであり、今後の新たな知見によっては、変更されることがある。

1.6 調査項目と調査フロー

図 1.2 に調査項目と調査フローを示す。

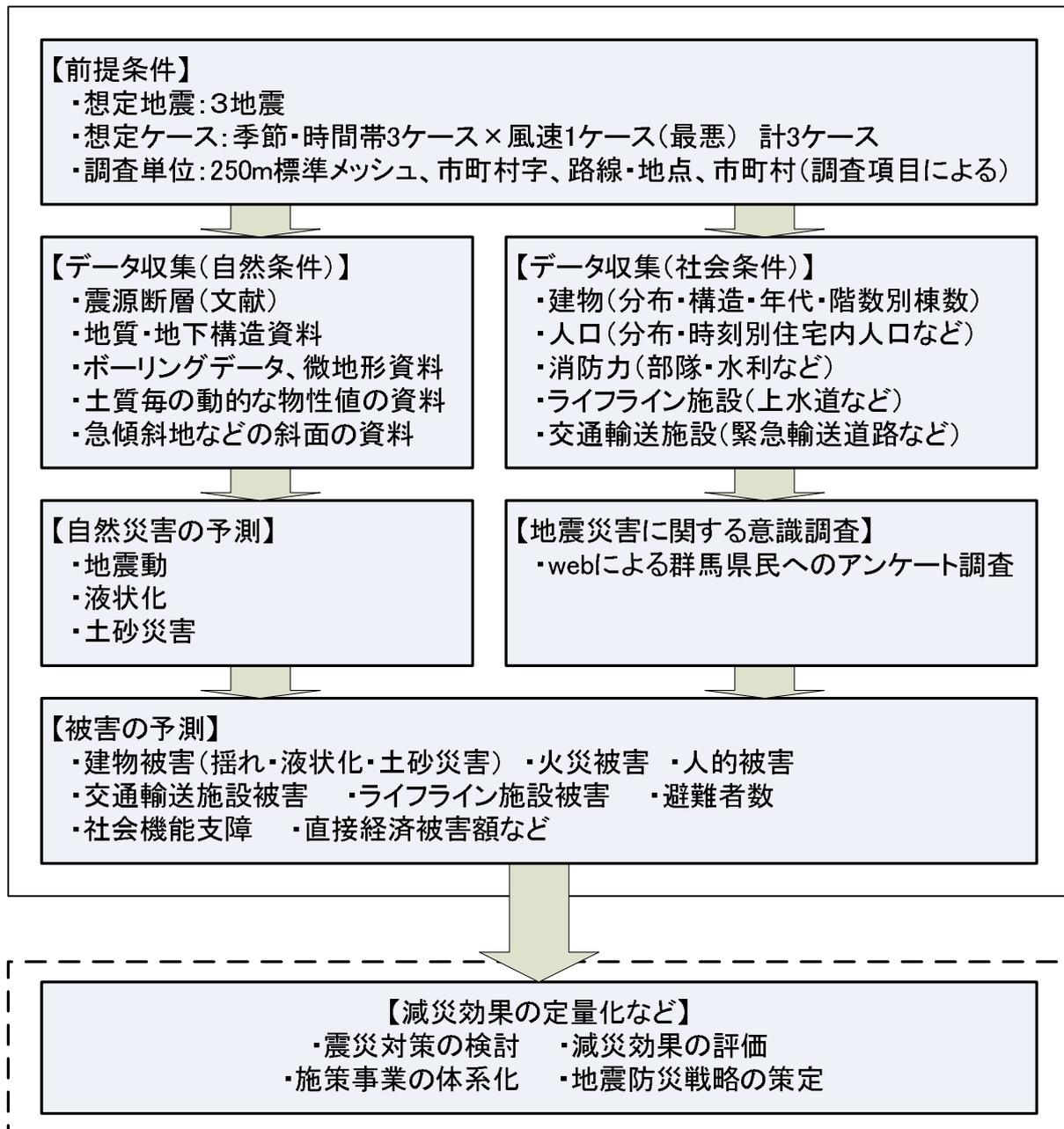


図 1.2 被害想定調査項目と調査フロー図

※ 地震動の算出及び被害予測など解析・評価を行う単位は、基本的に 250m メッシュ（約 250m×約 250m の四角形）。標準地域メッシュ（昭和 48 年行政管理庁（現 総務省）告示第 143 号）の第 3 次メッシュが 1km メッシュだが、その 1/4 地域メッシュが 250m メッシュとなる。

1.7 地震被害想定における条件設定

地震による被害は、季節・時刻の違いや気象条件等の違いによって大きく変わるため、想定地震ごとに表 1.1 に示すケースを設定して被害予測を行う。

表 1.1 季節と時刻及び風速の想定ケース一覧表

No.	季節：時刻	想定ケースの説明	風速
1	冬 5時	<ul style="list-style-type: none">・ 大多数の人が住宅で就寝中に被災して、住宅の倒壊や家具の転倒などによる死傷者数が最も多くなるケース。・ 屋外滞留者数は少なくなる。・ 1995年兵庫県南部地震と同じ発生時間帯。	9 m/秒
2	夏 12時	<ul style="list-style-type: none">・ 大多数の人が通勤・通学先に移動している平日・日中の平均的なケース。・ 住宅内の滞留者数は1日の中で最も少なくなる。	7 m/秒
3	冬 18時	<ul style="list-style-type: none">・ 火気の使用が一年中で最も多く、地震による出火数や火災の被害が最も多くなる平日のケース。・ 3つのケースの中では、帰宅・移動などで屋外滞留者数が最も多くなる。	9 m/秒

風速については、過去10年間(2002-2011)の前橋地方気象台の観測記録をもとに、季節毎に強風(最悪)のケースを設定した。これは、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの想定地震を設定したことに準拠するものである。

1.8 震度分布図及び結果概要

地震被害想定調査を実施した以下の3つの地震について、地表の断層（帯）の分布を図1.3に示すとともに、予測結果である震度分布図（図1.4～図1.6）と被害想定調査結果の概要表（表1.2～表1.4）を示す。

- ① 関東平野北西縁断層帯主部による地震 図1.4、表1.2(1)～(2)
- ② 太田断層による地震 図1.5、表1.3(1)～(2)
- ③ 片品川左岸断層による地震 図1.6、表1.4(1)～(2)

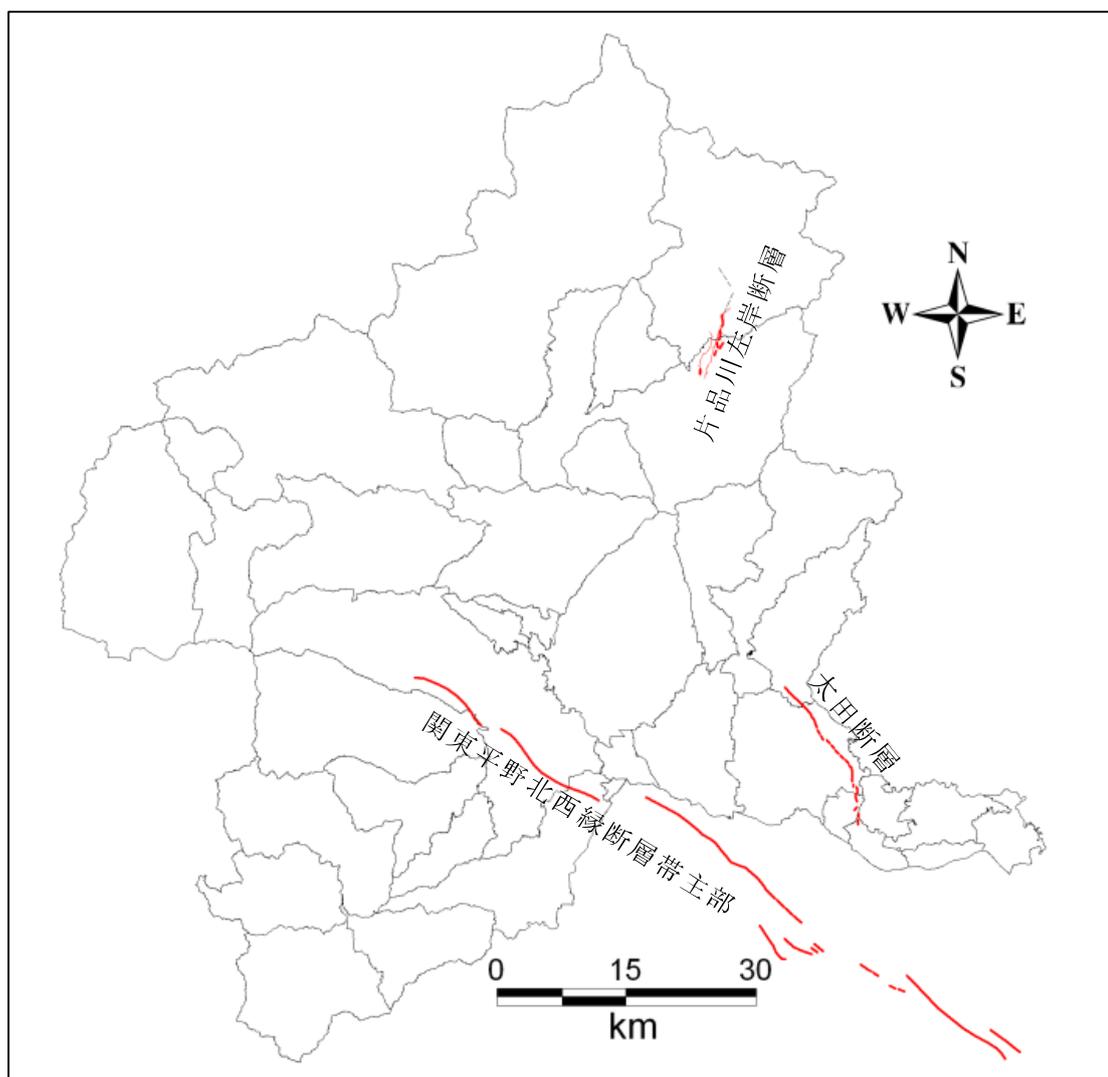


図1.3 3つの想定断層(帯)の地表分布図

(1) 関東平野北西縁断層帯主部による地震 (M8.1) の場合

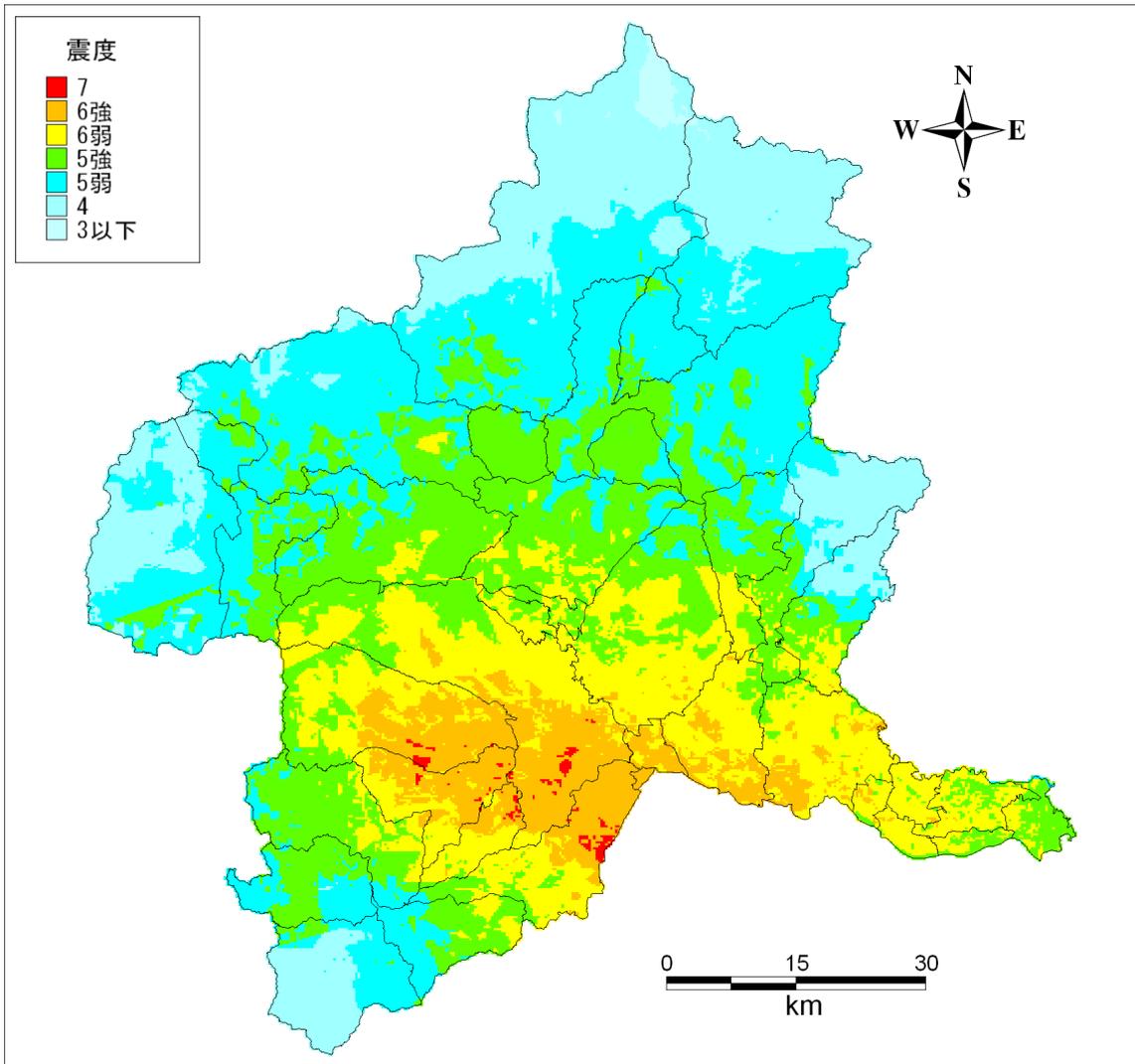


図 1.4 関東平野北西縁断層帯主部による地震 (M8.1) の場合の地表震度分布

表 1.2(1) 関東平野北西縁断層帯主部による地震 (M8.1) の被害想定結果概要表 (1)

関東平野北西縁断層帯主部			冬の5時 (風速9m/秒)	夏の12時 (風速7m/秒)	冬の18時 (風速9m/秒)
想定地震	地震の規模及びタイプ等	規模タイプ 震度分布	マグニチュード8.1 活断層(地震調査研究推進本部(2005)による) 県南西部を中心に震度6強の範囲が大きく広がり、震度7の地点も存在する。震度6強は、県南東部にも広がっている。		
物的被害	建物被害	全壊棟数	59,044 棟	59,044 棟	59,044 棟
		半壊棟数	133,317 棟	133,317 棟	133,317 棟
		合計	192,361 棟	192,361 棟	192,361 棟
		焼失棟数	1,412 棟	1,480 棟	12,968 棟
交通施設	道路の到達圏	県庁から車での到達時間 (地震前)	0.5 (高崎市役所まで) 時間	0.5 (高崎市役所まで) 時間	0.5 (高崎市役所まで) 時間
		県庁から車での到達時間 (地震後1か月間)	1.0 (高崎市役所まで) 時間	1.0 (高崎市役所まで) 時間	1.0 (高崎市役所まで) 時間
	鉄道橋脚	損壊(運行不能)	6 箇所	6 箇所	6 箇所

表 1.2(2) 関東平野北西縁断層帯主部による地震(M8.1)の被害想定結果概要表(2)

条件	関東平野北西縁断層帯主部		冬の5時 (風速9m/秒)	夏の12時 (風速7m/秒)	冬の18時 (風速9m/秒)	
物的被害	ライフライン	上水道	断水世帯数	482,024 世帯	482,024 世帯	482,024 世帯
		下水道	被災人口	37,143 人	37,143 人	37,143 人
		都市ガス	供給停止戸数	51,840 戸	51,840 戸	51,840 戸
		LPガス	被害件数	4,690 件	4,690 件	4,690 件
		電力	停電率	11.1 %	11.1 %	11.8 %
		通信	不通回線数	7,365 回線	7,370 回線	15,041 回線
		人的被害	死者数	揺れ(全壊・半壊)	2,887 人	2,197 人
(うち屋内収容物の転倒等)	(80) 人			(66) 人	(65) 人	
ブロック塀等の転倒	2 人			8 人	15 人	
屋外落下物	0 人			0 人	— 人	
土砂災害	236 人			86 人	130 人	
火災	8 人			6 人	239 人	
小計	3,133 人			2,297 人	2,655 人	
負傷者数	揺れ(全壊・半壊)		17,313 人	13,616 人	13,689 人	
	(うち屋内収容物の転倒等)		(1,422) 人	(1,199) 人	(1,153) 人	
	ブロック塀等の転倒		49 人	291 人	535 人	
	屋外落下物		— 人	— 人	1 人	
	土砂災害		296 人	108 人	163 人	
	火災		85 人	59 人	722 人	
小計	17,743 人		14,074 人	15,109 人		
死傷者数合計			20,876 人	16,372 人	17,764 人	
避難者数 (火災の影響が 大きい冬の18時 のみ予測)	直後				253,918 人	
	1日後				543,589 人	
	2日後				536,871 人	
	4日後				340,820 人	
	1ヵ月後				262,270 人	
帰宅困難者数 (冬の18時のみ予測)	群馬県内				146,100 人	
直接経済被害	建物	住宅	16,420 億円	16,431 億円	18,178 億円	
		家財	8,025 億円	8,031 億円	8,998 億円	
		償却資産	1,547 億円	1,548 億円	1,696 億円	
		在庫資産	995 億円	995 億円	1,090 億円	
		小計	26,987 億円	27,005 億円	29,962 億円	
	ライフライン	上水道	207 億円	207 億円	207 億円	
		下水道	1,229 億円	1,229 億円	1,229 億円	
		都市ガス	114 億円	114 億円	114 億円	
		LPガス	10 億円	10 億円	10 億円	
		電力	133 億円	133 億円	150 億円	
	小計	1,693 億円	1,693 億円	1,710 億円		
	交通施設	道路	289 億円	289 億円	289 億円	
鉄道		265 億円	265 億円	265 億円		
小計		554 億円	554 億円	554 億円		
経済被害合計			29,234 億円	29,252 億円	32,226 億円	
その他	食料・飲料水 過不足量(△が不足) (冬の18時のみ予測)	食料 (1日後)			1,118,699 食	
		飲料水 (1日後)			1,039,374 リットル	
	震災廃棄物	重量(木造+非木造)	869.9 万トン	870.1 万トン	877.9 万トン	

※1 数値は、小数点以下で四捨五入しているため、合計が合わないことがある。

※2 「—」は、0.5未満の数値を表している。

※3 季節・時刻によって影響を受けない被害については、冬の18時における数値を用いている。

(2) 太田断層による地震 (M7.1) の場合

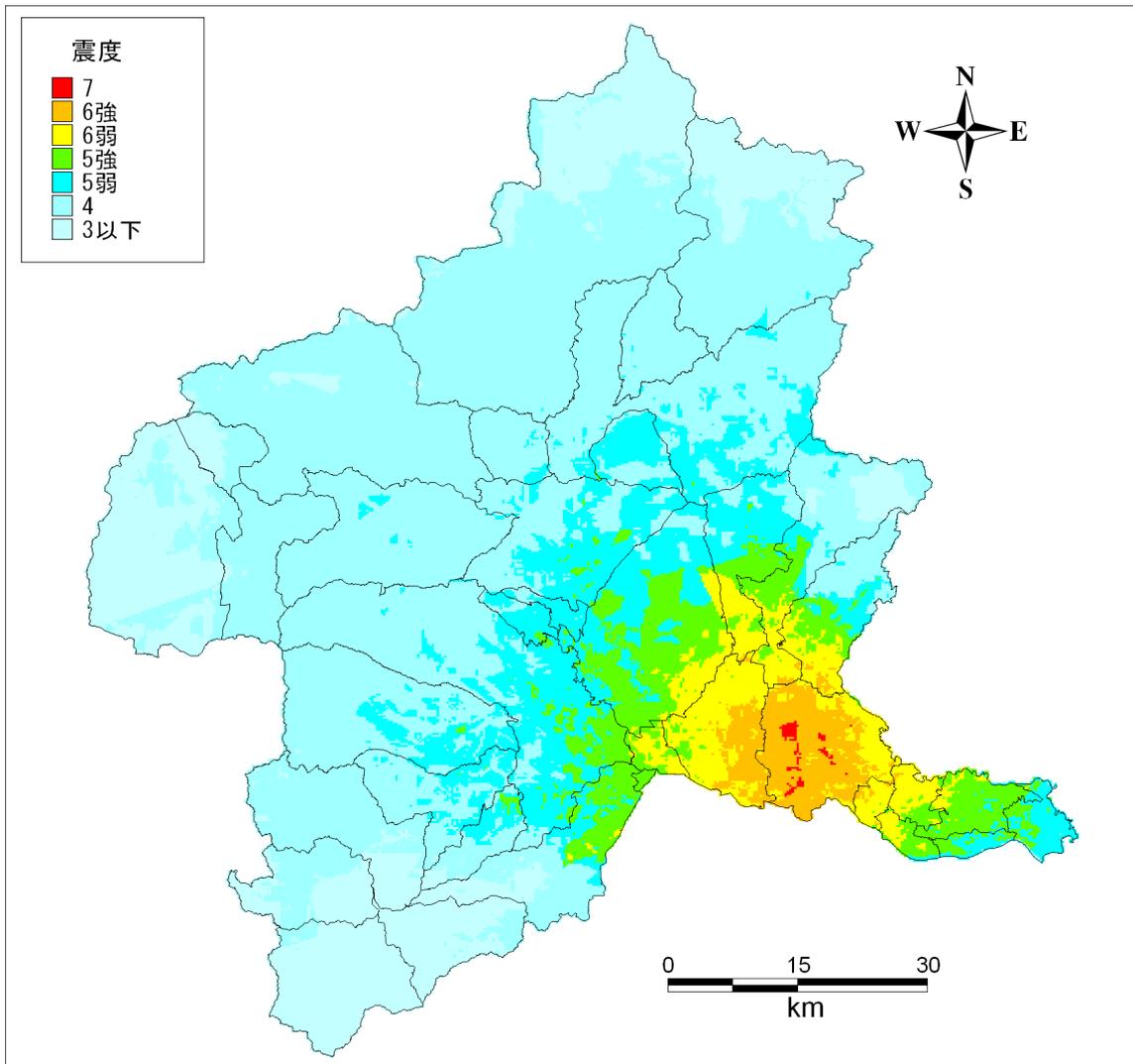


図 1.5 太田断層による地震 (M7.1) の場合の地表震度分布

表 1.3(1) 太田断層による地震 (M7.1) の被害想定結果概要表 (1)

太田断層			冬の5時 (風速9m/秒)	夏の12時 (風速7m/秒)	冬の18時 (風速9m/秒)
想定地震	地震の規模及びタイプ等	規模 タイプ 震度分布	マグニチュード7.1 活断層(熊原・近藤(2009)による) 県南東部に震度6強の範囲が広がり、震度7の地点も存在する。		
物的被害	建物被害	全壊棟数	21,897 棟	21,897 棟	21,897 棟
		半壊棟数	53,151 棟	53,151 棟	53,151 棟
		合計	75,048 棟	75,048 棟	75,048 棟
		焼失棟数	380 棟	1,109 棟	4,146 棟
	交通施設	道路の到達圏	県庁から車で到達時間 (地震前)	1.0 (太田市役所まで) 時間	1.0 (太田市役所まで) 時間
県庁から車で到達時間 (地震後1か月間)			1.5 (太田市役所まで) 時間	1.5 (太田市役所まで) 時間	1.5 (太田市役所まで) 時間
鉄道橋脚		損壊(運行不能)	3 箇所	3 箇所	3 箇所

表 1.3(2) 太田断層による地震(M7.1)の被害想定結果概要表(2)

条件	太田断層		冬の5時 (風速9m/秒)	夏の12時 (風速7m/秒)	冬の18時 (風速9m/秒)
物的被害	上水道	断水世帯数	217,423 世帯	217,423 世帯	217,423 世帯
	下水道	被災人口	15,773 人	15,773 人	15,773 人
	都市ガス	供給停止戸数	29,657 戸	29,657 戸	29,657 戸
	LPガス	被害件数	2,343 件	2,343 件	2,343 件
	電力	停電率	4.5 %	4.6 %	4.7 %
	通信	不通回線数	2,887 回線	3,249 回線	4,763 回線
	人的被害	死者数	揺れ(全壊・半壊)	1,098 人	999 人
(うち屋内収容物の転倒等)			(35) 人	(31) 人	(29) 人
ブロック塀等の転倒			1 人	5 人	9 人
屋外落下物			0 人	0 人	0 人
土砂災害			32 人	12 人	17 人
火災			3 人	4 人	68 人
小計			1,133 人	1,020 人	1,054 人
負傷者数		揺れ(全壊・半壊)	7,781 人	6,222 人	6,205 人
		(うち屋内収容物の転倒等)	(717) 人	(629) 人	(595) 人
		ブロック塀等の転倒	31 人	176 人	322 人
		屋外落下物	0 人	— 人	— 人
		土砂災害	40 人	15 人	22 人
		火災	23 人	43 人	282 人
小計		7,874 人	6,454 人	6,831 人	
死傷者数合計			9,008 人	7,474 人	7,884 人
避難者数 (火災の影響が 大きい冬の18時 のみ予測)	直後				108,471 人
	1日後				245,422 人
	2日後				241,794 人
	4日後				149,556 人
	1ヵ月後				108,471 人
帰宅困難者数 (冬の18時のみ予測)	群馬県内				104,401 人
直接経済被害	建物	住宅	6,605 億円	6,720 億円	7,190 億円
		家財	3,383 億円	3,450 億円	3,737 億円
		償却資産	646 億円	656 億円	696 億円
		在庫資産	415 億円	421 億円	448 億円
		小計	11,049 億円	11,247 億円	12,070 億円
	ライフライン	上水道	93 億円	93 億円	93 億円
		下水道	516 億円	516 億円	516 億円
		都市ガス	65 億円	65 億円	65 億円
		LPガス	5 億円	5 億円	5 億円
		電力	54 億円	55 億円	60 億円
		小計	735 億円	736 億円	740 億円
	交通施設	道路	31 億円	31 億円	31 億円
鉄道		63 億円	63 億円	63 億円	
小計		94 億円	94 億円	94 億円	
経済被害合計			11,878 億円	12,077 億円	12,904 億円
その他	食料・飲料水 過不足量(△が不足) (冬の18時のみ予測)	食料 (1日後)			944,606 食
		飲料水 (1日後)			656,827 リットル
	震災廃棄物	重量(木造+非木造)	362.7 万トン	363.4 万トン	366.1 万トン

※1 数値は、小数点以下で四捨五入しているため、合計が合わないことがある。

※2 「—」は、0.5未満の数値を表している。

※3 季節・時刻によって影響を受けない被害については、冬の18時における数値を用いている。

(3) 片品川左岸断層による地震 (M7.0) の場合

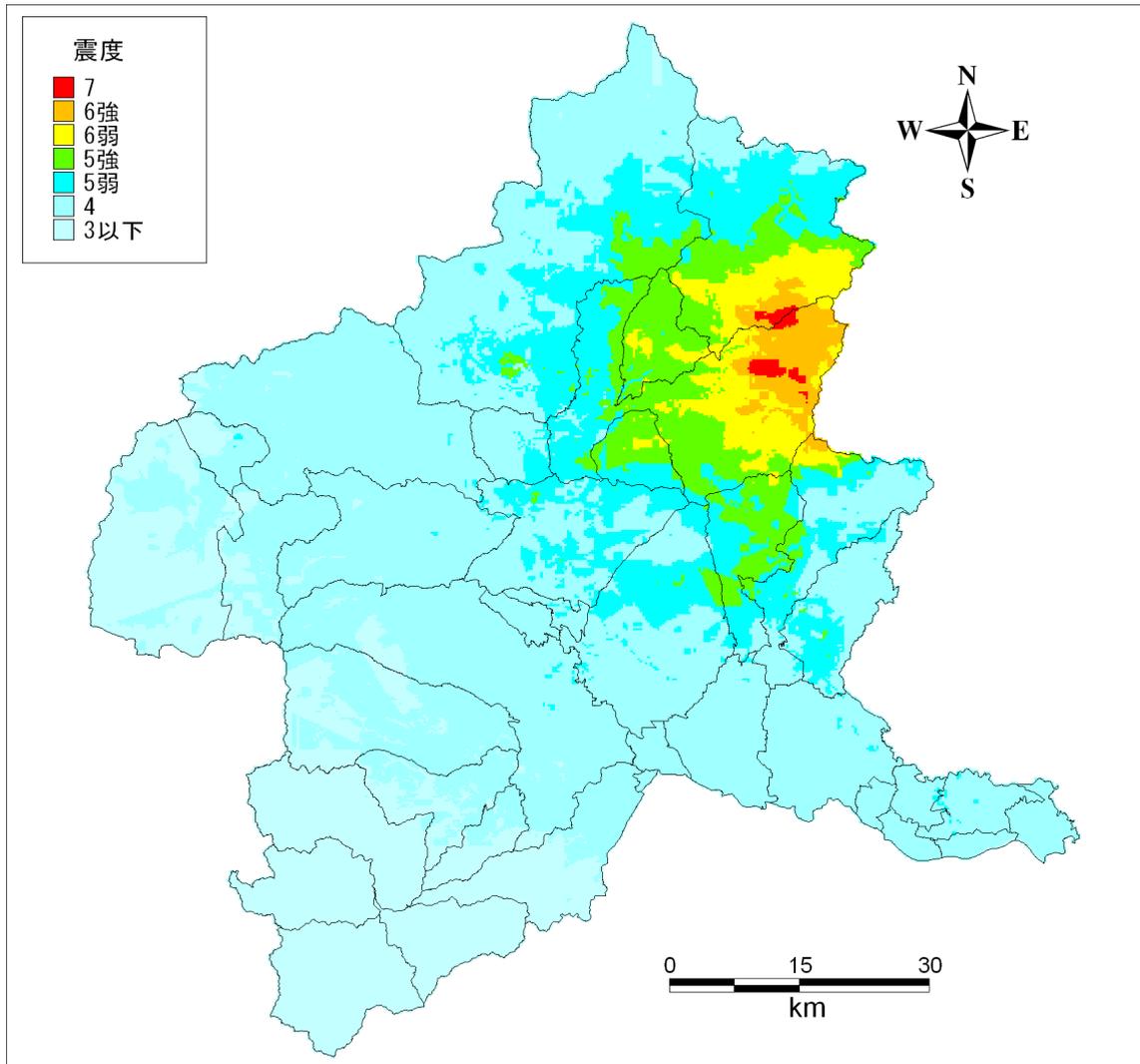


図 1.6 片品川左岸断層による地震 (M7.0) の場合の地表震度分布

表 1.4(1) 片品川左岸断層による地震 (M7.0) の被害想定結果概要表 (1)

片品川左岸断層			冬の5時 (風速9m/秒)	夏の12時 (風速7m/秒)	冬の18時 (風速9m/秒)
想定地震	地震の規模及びタイプ等	規模 タイプ 震度分布	マグニチュード7.0 活断層 (新編日本の活断層(1991)及び活断層デジタルマップ(2002)による) 県北東部に震度6強の範囲が広がり、震度7の地点も存在している。		
物的被害	建物被害	全壊棟数	341 棟	341 棟	341 棟
		半壊棟数	1,374 棟	1,374 棟	1,374 棟
		合計	1,715 棟	1,715 棟	1,715 棟
		焼失棟数	0 棟	0 棟	0 棟
	交通施設	道路の到達圏	県庁から車での到達時間 (地震前)	1.5 時間 (片品村役場まで)	1.5 時間 (片品村役場まで)
県庁から車での到達時間 (地震後1か月間)			3.0 時間 (片品村役場まで)	3.0 時間 (片品村役場まで)	3.0 時間 (片品村役場まで)
鉄道橋脚		損壊 (運行不能)	0 箇所	0 箇所	0 箇所

表 1.4(2) 片品川左岸断層による地震(M7.0)の被害想定結果概要表(2)

条件	片品川左岸断層		冬の5時 (風速9m/秒)	夏の12時 (風速7m/秒)	冬の18時 (風速9m/秒)
物的被害	上水道	断水世帯数	1,520 世帯	1,520 世帯	1,520 世帯
	下水道	被災人口	694 人	694 人	694 人
	都市ガス	供給停止戸数	0 戸	0 戸	0 戸
	LPガス	被害件数	29 件	29 件	29 件
	電力	停電率	0.022 %	0.022 %	0.022 %
	通信	不通回線数	15 回線	15 回線	15 回線
	人的被害	死者数	揺れ(全壊・半壊)	4 人	2 人
(うち屋内収容物の転倒等)			— 人	— 人	— 人
ブロック塀等の転倒			0 人	— 人	— 人
屋外落下物			0 人	0 人	0 人
土砂災害			19 人	7 人	11 人
火災			0 人	0 人	0 人
小計			23 人	9 人	14 人
負傷者数		揺れ(全壊・半壊)	60 人	39 人	44 人
		(うち屋内収容物の転倒等)	(13) 人	(11) 人	(11) 人
		ブロック塀等の転倒	1 人	8 人	15 人
		屋外落下物	0 人	0 人	0 人
		土砂災害	24 人	9 人	13 人
火災		0 人	0 人	0 人	
小計	85 人	56 人	72 人		
死傷者数合計			108 人	65 人	86 人
避難者数 (火災の影響が 大きい冬の18時 のみ予測)	直後				766 人
	1日後				766 人
	2日後				766 人
	4日後				766 人
	1ヵ月後				766 人
帰宅困難者数 (冬の18時のみ予測)	群馬県内				0 人
直接経済被害	建物	住宅	169 億円	169 億円	169 億円
		家財	41 億円	41 億円	41 億円
		償却資産	8 億円	8 億円	8 億円
		在庫資産	5 億円	5 億円	5 億円
		小計	223 億円	223 億円	223 億円
	ライフライン	上水道	1 億円	1 億円	1 億円
		下水道	30 億円	30 億円	30 億円
		都市ガス	0 億円	0 億円	0 億円
		LPガス	— 億円	— 億円	— 億円
		電力	— 億円	— 億円	— 億円
小計	31 億円	31 億円	31 億円		
交通施設	道路	6 億円	6 億円	6 億円	
	鉄道	0 億円	0 億円	0 億円	
	小計	6 億円	6 億円	6 億円	
経済被害合計			260 億円	260 億円	260 億円
その他	食料・飲料水 過不足量(△が不足) (冬の18時のみ予測)	食料 (1日後)			647,100 食
		飲料水 (1日後)			222,682 リットル
	震災廃棄物	重量(木造+非木造)	8.4 万トン	8.4 万トン	8.4 万トン

※1 数値は、小数点以下で四捨五入しているため、合計が合わないことがある。

※2 「—」は、0.5未満の数値を表している。

※3 季節・時刻によって影響を受けない被害については、冬の18時における数値を用いている。