

第1章 想定される地震の規模と被害

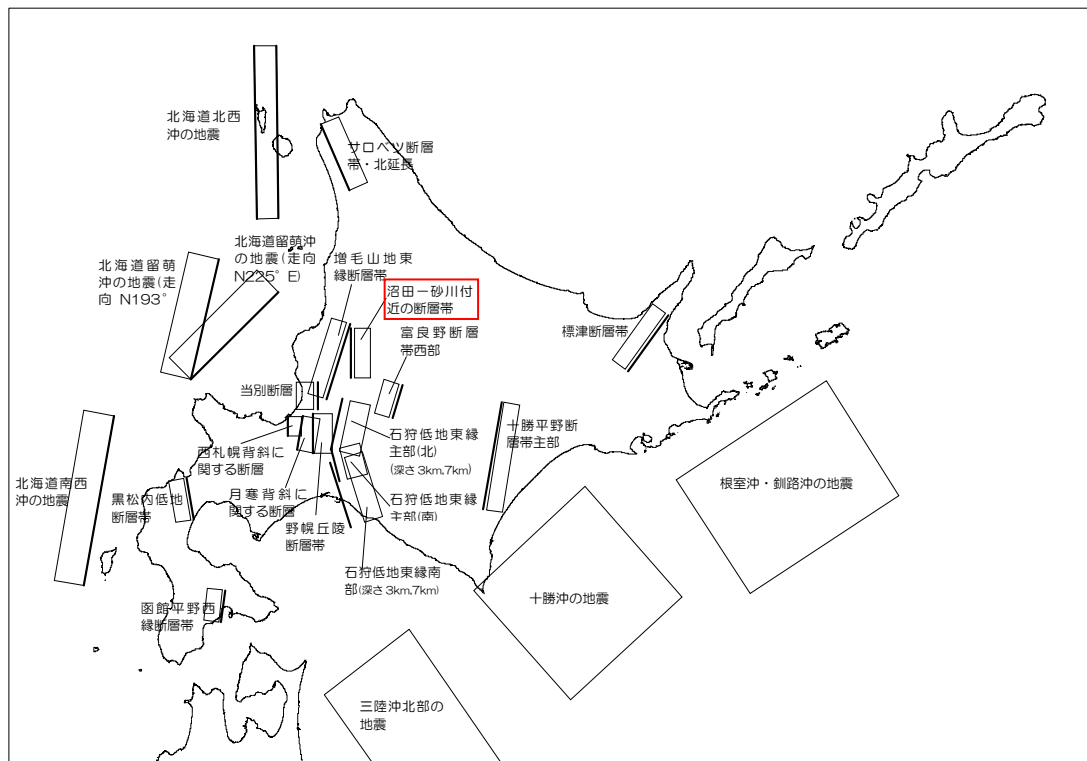
(1) 地震の規模

① 想定地震

赤平市では、地方独立行政法人北海道立総合研究機構建築研究本部北方建築総合研究所（以下北総研という）から、北海道における被害想定の対象である 24 地震 54 断層モデルの震度データの提供を受けました。

これらの地震のうち、赤平市役所周辺での揺れが最も大きく、被害が最大と考えられる「沼田—砂川付近の断層帯による地震」を本計画の想定地震とします。

【北海道における被害想定の対象地震】



資料：北総研

【沼田—砂川付近の断層帯による地震の想定】

地震	断層モデル	例(発生前)	位置	マグニチュード	長さ(km)
沼田—砂川付近	地震本部	—	既知	7.5	40

断層モデル：断層モデルを公表している機関、地震本部—地震調査研究推進本部

資料：「想定地震見直しに係る検討報告書」平成 23 年 3 月北海道防災会議地震火山対策部会
地震専門委員会想定地震見直しに係るワーキンググループ

②震度分布

震度分布は、地区ごとの250mメッシュ震度データの最大震度を、その地区の代表震度として整理することとしました。

地区区分は、町丁目等を参考に、下図に示すように区分しました。

赤平市の想定地震である「沼田－砂川付近の断層帯による地震」の地区別震度分布は、12頁の図のとおりとなります。

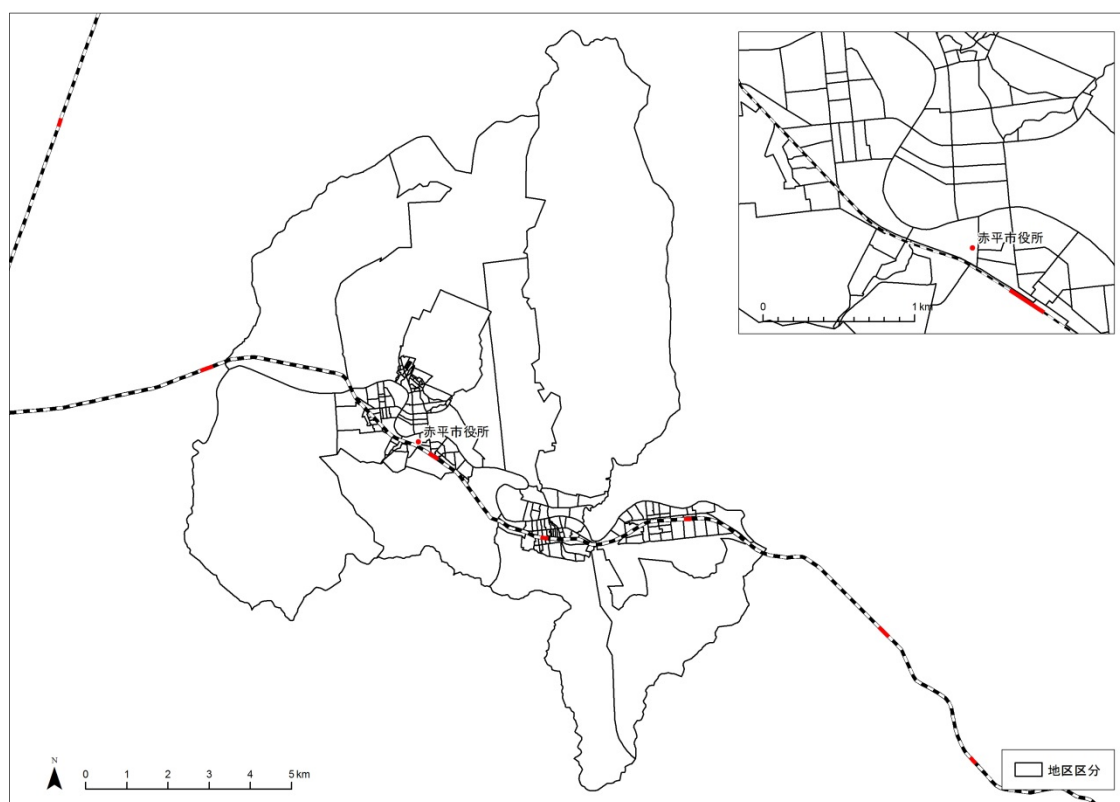
なお、震度分布図を作成するための計算過程では計測震度を使用していますが、気象庁の震度階級と計測震度との関係は以下のようになっています。

想定地震では、平岸や字茂尻といった市街地東部で震度6弱、赤平市役所を中心とした市街地中部で震度6強、住吉町や共和町といった市街地西部では震度7の揺れが想定されます。

【計測震度と震度階級の関係】

気象庁の震度階級	震度4以下	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
計測震度	-4.4	4.5-4.9	5.0-5.4	5.5-5.9	6.0-6.4	6.5-

【地区区分】



【震度と揺れ等の状況（概要）】

震度と揺れ等の状況（概要）

0 **【震度0】**
人は揺れを感じない。



1 **【震度1】**
屋内で静かにしている人の中には、揺れをわずかに感じる人がいる。



2 **【震度2】**
屋内で静かにしている人の大半が、揺れを感じる。



3 **【震度3】**
屋内にいる人のほとんどが、揺れを感じる。



4 **【震度4】**

- ほとんどの人が驚く。
- 電灯などのつり下げ物は大きく揺れる。
- 座りの悪い置物が、倒れることがある。



5弱 **【震度5弱】**

- 大半の人が、恐怖を覚え、物につかまりたいと感じる。
- 棚にある食器類や本が落ちることがある。
- 固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れることがある。



5強 **【震度5強】**

- 物につかまらなると歩くことが難しい。
- 棚にある食器類や本で落ちるものが増える。
- 固定していない家具が倒れることがある。
- 補強されていないブロック塀が崩れることがある。



6弱 **【震度6弱】**

- 立っていることが困難になる。
- 固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。ドアが開かなくなることがある。
- 壁のタイルや窓ガラスが破損、落下することがある。
- 耐震性の低い木造建物は、瓦が落下したり、建物が傾いたりすることがある。倒れるものもある。



耐震性が高い 耐震性が低い

6強 **【震度6強】**

- はわないと動くことができない。飛ばされることもある。
- 固定していない家具のほとんどが移動し、倒れるものが増える。
- 耐震性の低い木造建物は、傾くものや、倒れるものが増える。
- 大きな地割れが生じたり、大規模な地すべりや山体の崩壊が発生することがある。



耐震性が高い 耐震性が低い

7 **【震度7】**

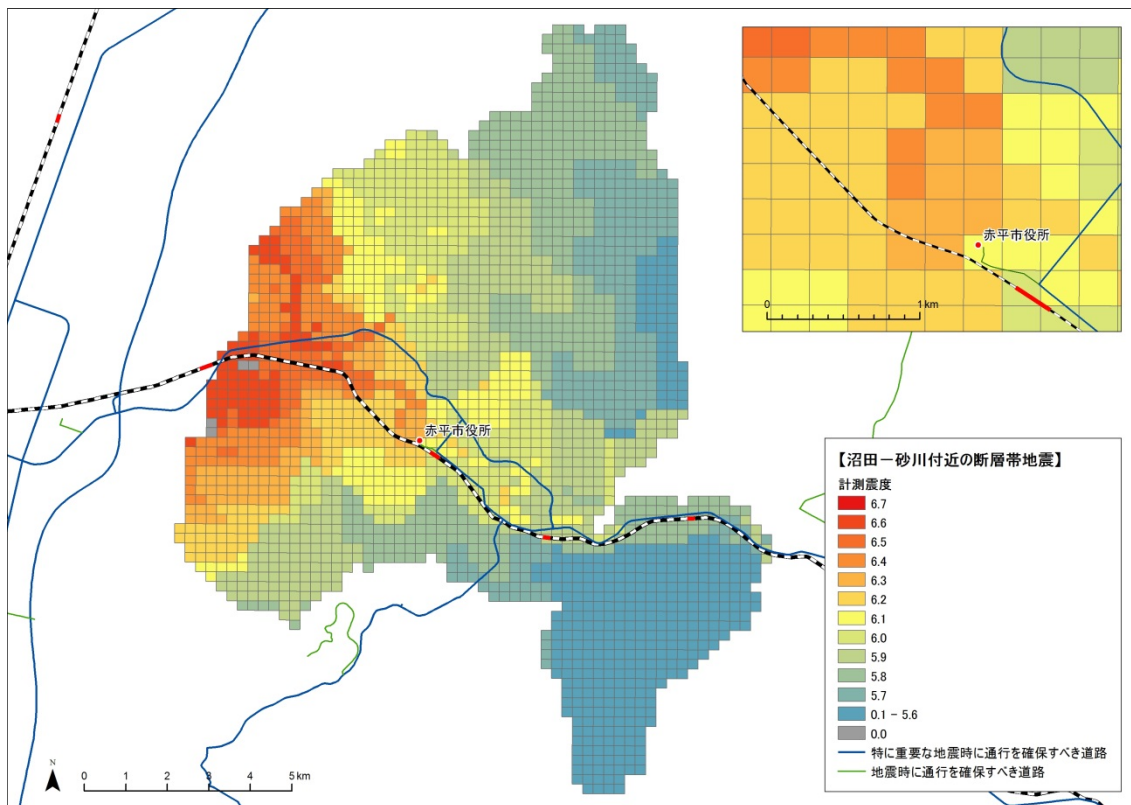
- 耐震性の低い木造建物は、傾くものや、倒れるものがさらに増える。
- 耐震性の高い木造建物でも、まれに傾くことがある。
- 耐震性の低い鉄筋コンクリート造の建物では、倒れるものが増える。



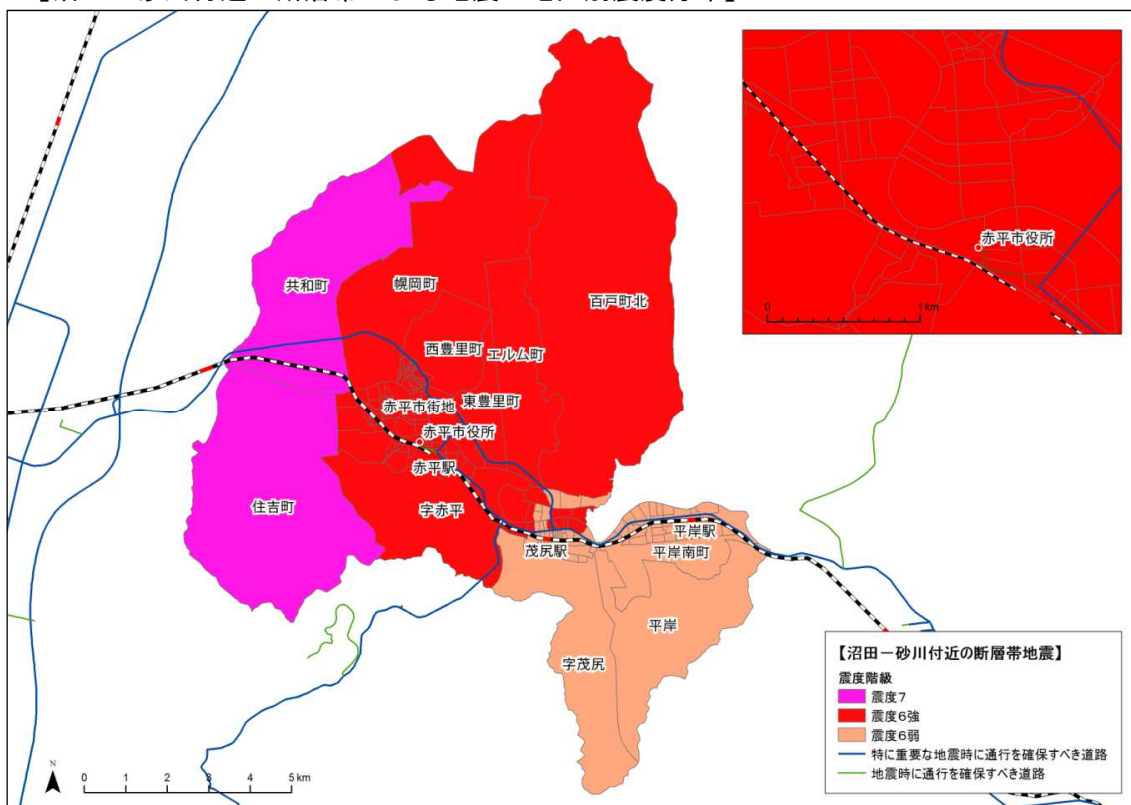
耐震性が高い 耐震性が低い

資料：「その震度どんなゆれ？」平成28年6月気象庁

【沼田－砂川付近の断層帯による地震の250mメッシュ震度分布】



【沼田－砂川付近の断層帯による地震の地区別震度分布】



(2) 地震の被害

①建築物被害

赤平市の想定地震による建築物被害を、平成 27 年現在の建築物データをもとに、地区別震度を用いて推定すると、下表のようになります。

「沼田－砂川付近の断層帯による地震」では、建築物全体の約 41%、2,466 棟が全半壊すると推定されます。

また、住宅を中心とした木造建築物の被害が大きくなると想定されます。

【沼田－砂川付近の断層帯による地震の建築物被害】

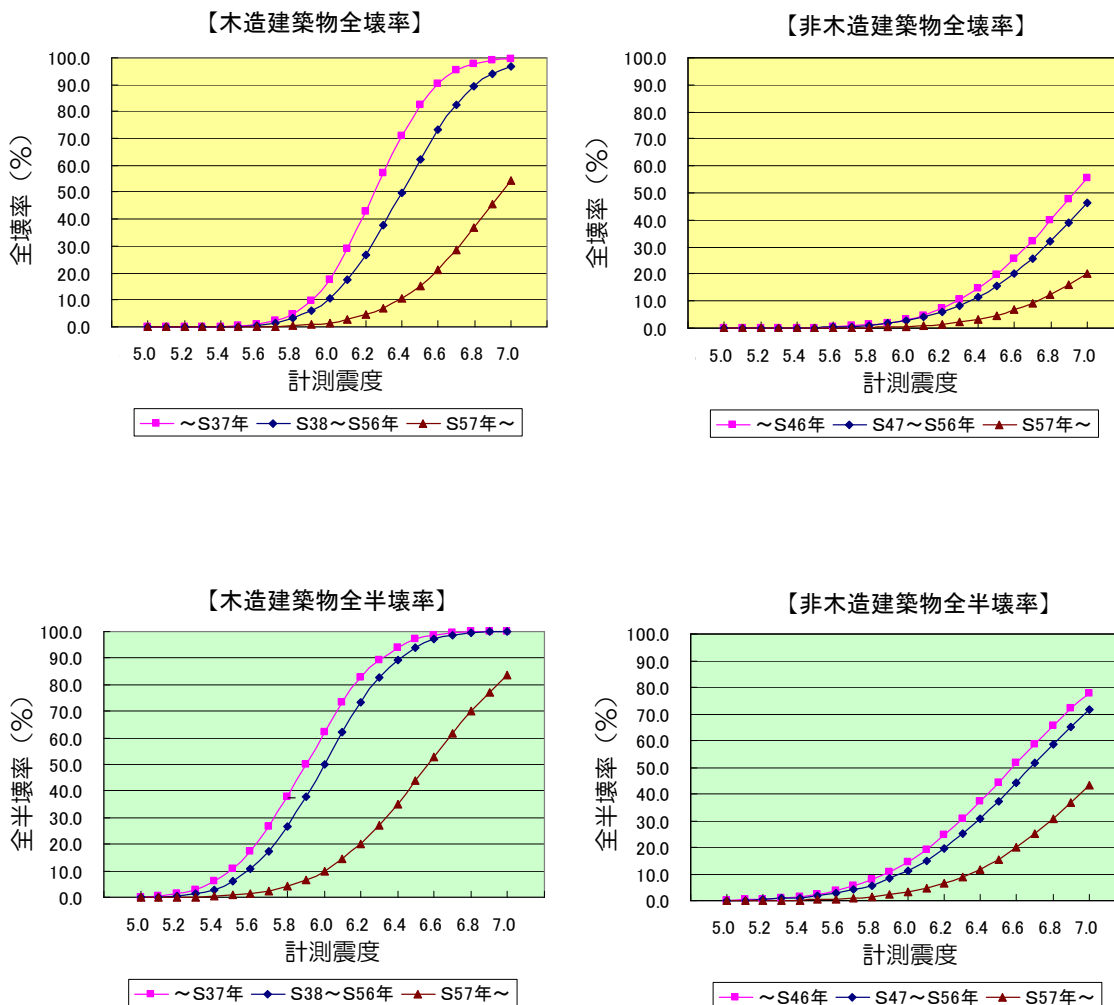
	木造建築物		非木造建築物		建築物合計		
	全壊	半壊	全壊	半壊	全壊	半壊	全半壊
被害棟数 (棟)	934	1,368	50	114	984	1,482	2,466
建築物総数に対する被害割合	19.7%	28.9%	4.1%	9.3%	16.5%	24.8%	41.3%
建築物総棟数 (棟)	4,738		1,231		5,969		

【参考 益城町における家屋倒壊の状況】 (高松市消防局提供)



資料：熊本地震 総務省消防庁消防白書 H28

【参考：計測震度と全壊率、全半壊率の関係】



資料：北総研

【参考：全壊、半壊の定義（「災害の被害認定基準について」H13 内閣府通知より）】

全半壊率とは、想定地震により、それぞれの地域ごとの全壊する建物と半壊する建物の合計の割合を表し、全壊、半壊とはそれぞれ次の状態を言います。

- 全壊とは、建築物が基本的機能を喪失したものをいい、倒壊、または損壊が甚だしく、補修により元通りに再使用することが困難なもので、損壊部分の床面積が延床面積の70%以上に達した程度のも、または経済的な被害の割合が50%以上に達した程度のもを言います。
- 半壊とは、建築物が基本的機能の一部を喪失したもので、補修すれば元通りに使用できるもので、損壊部分が、延床面積の20%以上70%未満のも、または経済的な被害の割合が20%以上50%未満のもを言います。

【計測震度と全壊率 (%)】

計測震度	建築物全壊率					
	木造建築物			非木造建築物		
	～S37年	S38～S56年	S57年～	～S46年	S47～S56年	S57年～
5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5.5	0.3	0.2	0.0	0.2	0.2	0.0
5.6	0.8	0.6	0.1	0.4	0.4	0.1
5.7	2.1	1.4	0.2	0.7	0.6	0.1
5.8	4.8	3.0	0.4	1.2	1.0	0.2
5.9	9.7	5.9	0.9	2.0	1.7	0.4
6.0	17.7	10.6	1.5	3.1	2.6	0.6
6.1	28.9	17.4	2.7	4.8	3.9	1.0
6.2	42.7	26.6	4.4	7.2	5.8	1.5
6.3	57.3	37.7	7.0	10.4	8.2	2.3
6.4	71.1	50.0	10.6	14.5	11.4	3.3
6.5	82.3	62.3	15.3	19.5	15.4	4.8
6.6	90.3	73.4	21.3	25.5	20.2	6.7
6.7	95.2	82.6	28.5	32.3	25.8	9.1
6.8	97.9	89.4	36.7	39.7	32.2	12.2
6.9	99.2	94.1	45.5	47.6	39.1	15.9
7.0	99.7	97.0	54.5	55.6	46.3	20.2

【計測震度と全半壊率 (%)】

計測震度	建築物全半壊率					
	木造建築物			非木造建築物		
	～S37年	S38～S56年	S57年～	～S46年	S47～S56年	S57年～
5.0	0.2	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0
5.1	0.6	0.2	0.0	0.4	0.2	0.0
5.2	1.4	0.6	0.1	0.6	0.4	0.1
5.3	3.0	1.4	0.2	1.0	0.7	0.1
5.4	5.9	3.0	0.4	1.6	1.1	0.2
5.5	10.6	5.9	0.8	2.5	1.8	0.3
5.6	17.4	10.6	1.4	3.7	2.7	0.6
5.7	26.6	17.4	2.4	5.5	4.0	0.9
5.8	37.7	26.6	4.0	7.8	5.8	1.4
5.9	50.0	37.7	6.4	10.8	8.2	2.1
6.0	62.3	50.0	9.8	14.6	11.2	3.1
6.1	73.4	62.3	14.3	19.1	15.0	4.5
6.2	82.6	73.4	20.0	24.5	19.6	6.4
6.3	89.4	82.6	27.0	30.5	24.9	8.8
6.4	94.1	89.4	35.0	37.2	30.9	11.8
6.5	97.0	94.1	43.7	44.2	37.4	15.5
6.6	98.6	97.0	52.7	51.5	44.3	19.8
6.7	99.4	98.6	61.6	58.6	51.4	24.9
6.8	99.8	99.4	69.9	65.5	58.5	30.6
6.9	99.9	99.8	77.3	72.0	65.3	36.7
7.0	100.0	99.9	83.6	77.7	71.6	43.3

資料：北総研

②人的被害

赤平市の想定地震による人的被害は、平成 29 年の住民基本台帳人口を基本に、地区別震度を用いて推定すると、下表のようになります。

「沼田－砂川付近の断層帯による地震」では、174 人の死傷者の発生が推定されます。

【沼田－砂川付近の断層帯による地震の人的被害】

	死者数	負傷者数		死傷者数	
		重傷者数	軽傷者数	合計	
被害者数（人）	10	164	10	154	174
総人口に対する被害人口割合	0.1%	1.6%	0.1%	1.5%	1.7%
総人口（人）					10,568

【参考：人的被害の評価手法について（北方建築総合研究所資料より）】

阪神・淡路大震災では、死者全体の約8割が家屋の倒壊などによる圧死が占めていた。本被害想定では、建築物被害を主な要因とする死傷者数の算定手法を用いる。想定地震の発生時刻としては、死傷者数が最大となると考えられる屋内人口の多い夜間を想定する。

死者数の評価手法は、中央防災会議(2006)¹⁾が道内地震などの被害実態（1952年十勝沖地震、1968年十勝沖地震、1978年宮城県沖地震、1993年釧路沖地震、1994年三陸はるか沖地震、2001年芸予地震、2004年新潟県中越地震）を踏まえて作成した全壊棟数と建築物倒壊による死者数の関係式を適用する。

負傷者数・重傷者数の評価手法は、阪神・淡路大震災における建物被害率と負傷者率との関係及び負傷者に占める重傷者の割合（重傷者比率）を用いた大阪府の手法(1997)²⁾を適用する。

(死者数・負傷者数・重傷者数)

死者数は、中央防災会議(2006)の手法を用い、木造・非木造別に全壊棟数に係数と住家内滞留率を掛けることで算定する。以下に算定式を示す。

〈死者数の算定式〉

木造建築物被害による死者数 = 0.01 × 木造建築物全壊棟数 × 住家内滞留率

非木造建築物被害による死者数 = 0.003 × 非木造建築物全壊棟数 × 住家内滞留率

住家内滞留率は、屋内人口＝夜間人口を想定することから 1.0 とする。

負傷者数は、大阪府の手法(1997)²⁾による建物被害率と負傷者率との関係から算定する。以下に算定式を示す。

<負傷者数の算定式>

$$\text{負傷者数} = \text{負傷者率} \times (\text{人口} \times \text{住家内滞留率})$$

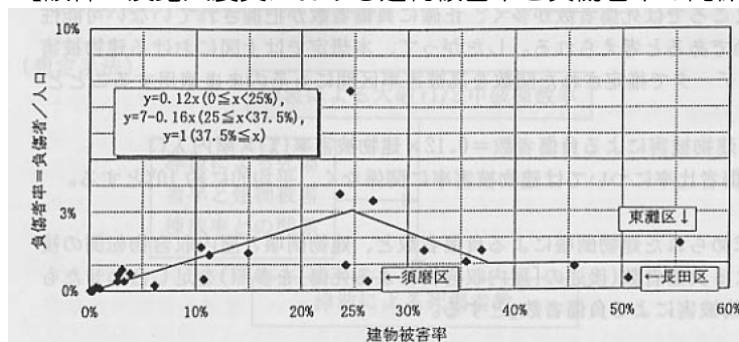
$$\text{負傷者率} = 0.12 \times \text{建物被害率} \quad (0 \leq \text{建物被害率} < 0.25)$$

$$\text{負傷者率} = 0.07 - 0.16 \times \text{建物被害率} \quad (0.25 \leq \text{建物被害率} < 0.375)$$

$$\text{負傷者率} = 0.01 \quad (0.375 \leq \text{建物被害率})$$

$$\text{建物被害率} = \text{全壊率} + \text{半壊率} \times 1/2$$

【阪神・淡路大震災における建物被害率と負傷者率の関係】²⁾



重傷者数は、大阪府(1997)の手法による負傷者に占める重傷者の割合(重傷者比率)から算定する。算定式は次の通りである。

$$\text{重傷者比率} = 0.10 \quad (0 \leq \text{建物被害率} < 0.10)$$

$$\text{重傷者比率} = 0.15 - 0.5 \times \text{建物被害率} \quad (0.10 \leq \text{建物被害率} < 0.20)$$

$$\text{重傷者比率} = 0.05 \quad (0.20 \leq \text{建物被害率})$$

これより、重傷者数及び軽傷者数は、

$$\text{重傷者数} = \text{重傷者比率} \times \text{負傷者数}$$

$$\text{軽傷者数} = \text{負傷者数} - \text{重傷者数}$$

[参考文献]

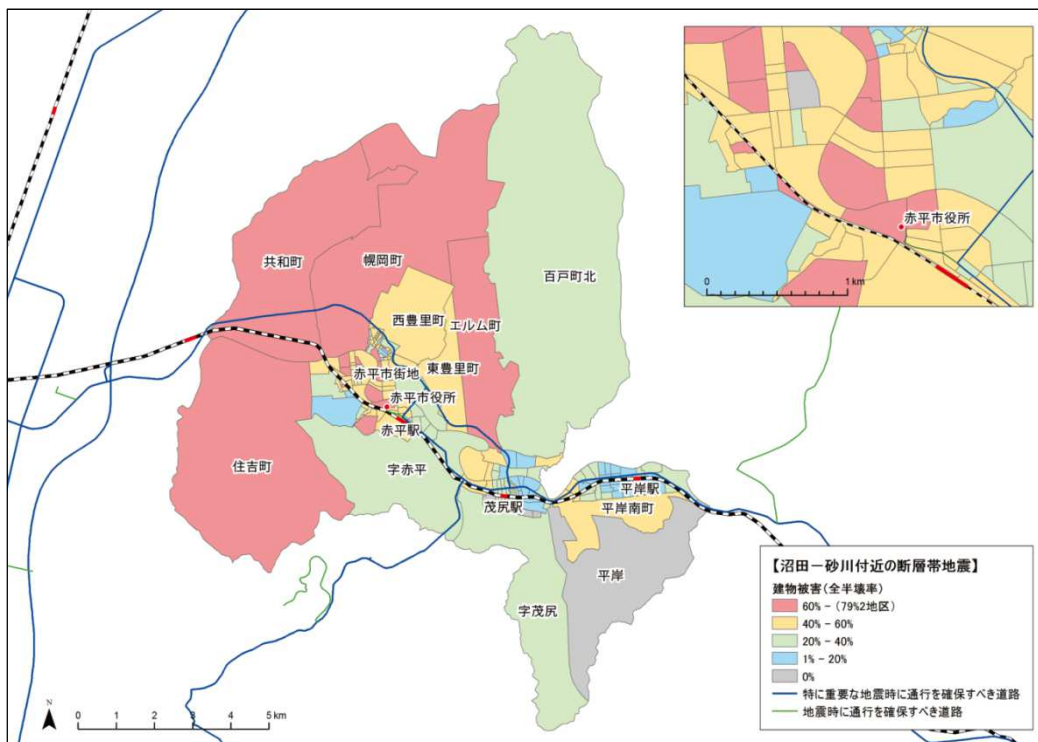
- 1) 中央防災会議・日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会:第17回日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に係る被害想定手法について、2006.1
- 2) 大阪府：大阪府地震被害想定調査、1997.3

③建築物及び人的被害の地域分布

赤平市における「沼田－砂川付近の断層帯による地震」での建築物の被害割合は、中心市街地地区やその西側周辺部で大きくなっています。

また、人的被害は、字赤平や中心市街地で被害が大きくなっています。

【沼田－砂川付近の断層帯による地震の建築物の被害割合分布】



【沼田－砂川付近の断層帯による地震の人的被害分布】

