

**令和2年度 第1回
札幌市 地震被害想定検討委員会**

**資料 3-2:被害想定の検証
(補足資料)**

令和2年10月8日

札幌市危機管理対策室

1. 前々回の振り返り

1. 前々回の振り返り

2. 被害想定

- 2.1 被害想定項目について
- 2.2 被害想定の評価手法
- 2.3 新たな被害想定項目の評価手法

1. 前々回の振り返り(1/3)

【第1回委員会 委員意見と対応方針(案)概要】4. 被害想定項目について

委員からの意見・助言等	対応方針(案)
【第1回資料3-2:P.40】 ・胆振東部でインバウンドの一極集中で避難所困難なども発生している	・インバウンドの避難者は、新たな想定項目として実施予定 ・実態に即した想定手法等を検討する
・周辺自治体の被災(ex 津波等)による本市の影響は考慮しているか	・現行想定では、考慮していない ・想定の要否や手法について調査を行う

【第1回委員会 委員意見と対応方針(案)概要】5. 被害想定の評価手法

委員からの意見・助言等	対応方針(案)
【第1回資料3-2:P.34】 ・モバイル空間統計で最新の人の動きがわかる ・帰宅困難者など人の流れで詳細なシナリオを構築できる(データを細かく分割し過ぎると、発散する可能性があることに配慮必要)	・モバイル空間統計は、費用対効果や活用法などを考慮し、取り扱いについて検討する
【第1回資料3-2:P.33】 ・建物被害率曲線に北海道の住宅特性を生かした新しい知見がある	・「地域性及び時代性を考慮した木造建築物の地震被害関数構築に関する研究」(竹内氏博士論文2019.2)を確認し、検討する
【第1回資料3-2:P.35】 ・災害ゴミに関する問題も変化あり ・被害想定手法の変化と採用する手法を提示すること	・災害ゴミは、関連部局の検討中案件ほか、環境省災害廃棄物対策指針情報ウェブサイト(https://www.env.go.jp/recycle/waste/disaster/guideline/)などを参考とする ・最新動向の反映を検討する

1. 前々回の振り返り(2/3)

【第1回委員会 委員意見と対応方針(案)概要】6. 新たな被害想定項目の評価手法

委員からの意見・助言等	対応方針(案)
<p>【第1回資料3-2:P.41】</p> <ul style="list-style-type: none">・想定に柔軟性を持たせることが望ましい(ex インバウンドなら、季節や国籍で行動が変化する)・状況収集をどう行うかという課題も見える	<ul style="list-style-type: none">・まずは最大規模の被害を想定する・その上で、行動の可視化に有効な、季節や国籍別の想定、民泊など、社会情勢の変化状況を収集し、定性シナリオで柔軟に反映することを検討する
<p>【第1回資料3-2:P.39】</p> <ul style="list-style-type: none">・ブラックアウトなどの帰宅困難者推計には、停電回復だけではなく、交通回復のシナリオも関連する	<ul style="list-style-type: none">・交通回復について、定性的なシナリオを作成する手法について検討する
<p>【第1回資料3-2:P.34,41】</p> <ul style="list-style-type: none">・帰宅困難者推計は区毎などの見せ方も重要・道外客も受け入れ容量推計に影響する	<ul style="list-style-type: none">・令和2年度の取組の中でアウトプットを工夫する

1. 前々回の振り返り(3/3)

【第1回委員会 委員意見と対応方針(案)概要】7. その他(主に啓発の観点)

委員からの意見・助言等	対応方針(案)
<p>【第1回資料3-1:下段】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・防災協定ネットワークの把握が必要 ・企業と企業のネットワークも整理が望ましい 	<ul style="list-style-type: none"> ・企業間ネットワークの把握・整理について、R3年度の地域防災計画の修正案作成時に検討
<p>【第1回資料3-2:P.40、資料3-1下段】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・液状化の評価、対策後の評価も大事だが、土地改良の履歴を行政側および市民の側ともに共有継承していける取り組みが必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・地震防災マップやHPへの掲載が考えられるが、関連部局と連携し、市民と情報を共有できる手法を検討 ・啓発については市民を巻き込んだ取り組みの重要性は認識しており、R3年度の取組の中で検討
<p>【第1回資料3-1下段】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・液状化はどのレベルまで表現、公開する予定か ・避難訓練、防災教育も最大想定に合わせて修正し、啓発には市民を巻き込んだ取り組みが重要 	
<p>【第1回資料3-1下段】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・災害時の活動は、経験とノウハウが重要 ・時代とともにニーズからの進化(変化)がある ・他自治体への協力など、経験とノウハウの蓄積にも訓練が必要である 	<ul style="list-style-type: none"> ・現在も、経験やノウハウの重要性を認識しながら取組を進めているが、今後も、さらにノウハウを蓄積するとともに、これを継承していけるよう、訓練・研修等を計画していく

- ・普及啓発はR3年度に検討を実施

2.1 被害想定の項目について

1. 前々回の振り返り

2. 被害想定

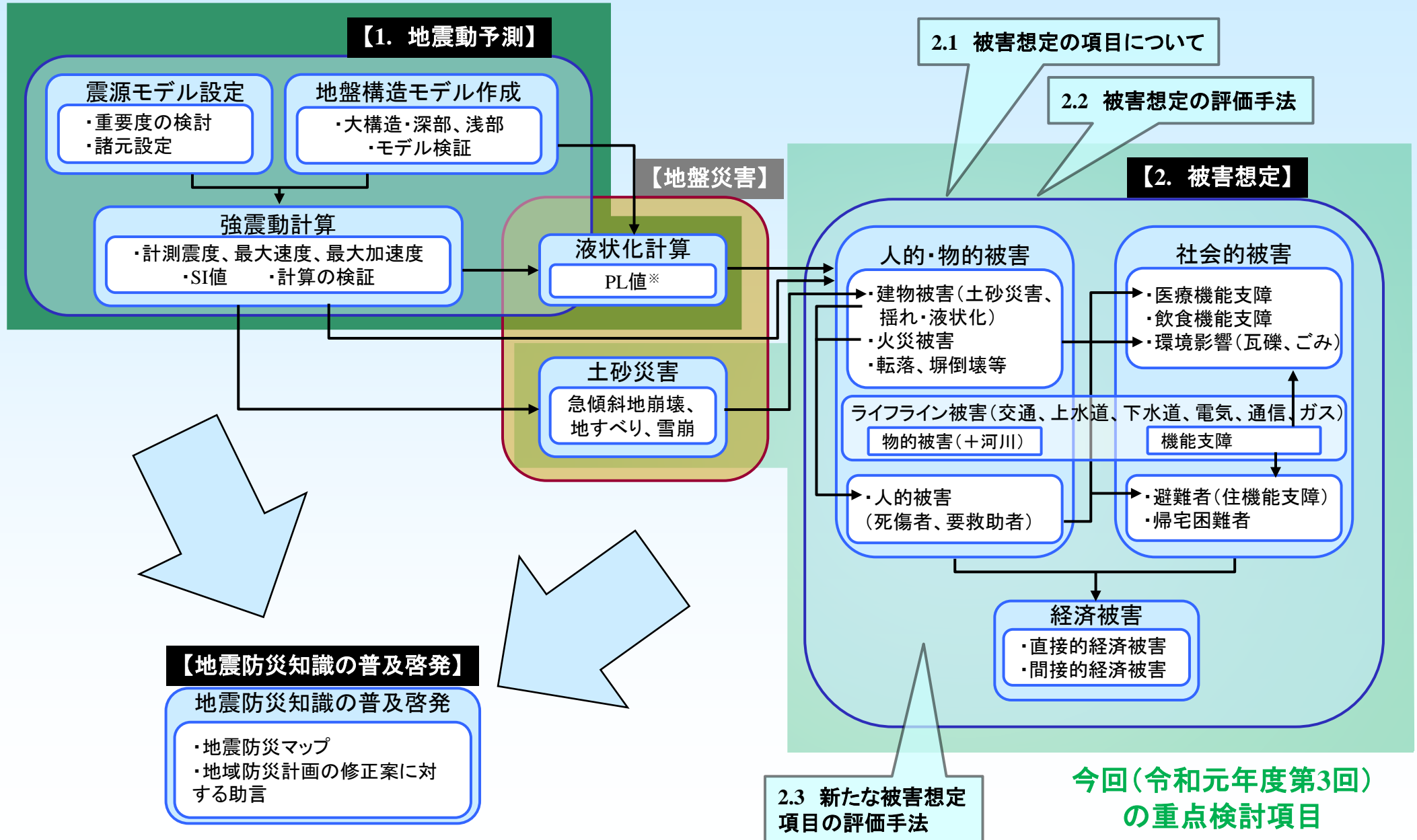
- 2.1 被害想定の項目について

- 2.2 被害想定の評価手法

- 2.3 新たな被害想定項目の評価手法

2.1 被害想定の項目について～現行想定項目の確認・修正

【地震動予測から被害想定までの全体的な流れ】



※ PL値:地盤の液状化の発生しやすさの程度を表す指数

2.1 被害想定の項目について～現行想定項目の確認・修正

【中央防災会議による被害想定との比較(1/2)】

代表的被害想定事例：中央防災会議の被害想定項目 （「首都直下」、「南海トラフ」）		札幌市現行想定		検討 予定
		有無	想定していない理由（現行想定当時）	
地盤	液状化危険度（PL値）	○		○
	急傾斜地崩壊危険箇所	○		○
津波	津波高	×	津波は札幌市に大きな影響ないため	×
	浸水深	×	津波は札幌市に大きな影響ないため	×
建物	ゆれによる建物被害（全壊・半壊）	○		○
	液状化による建物被害（全壊・半壊）	○		○
	急傾斜地崩壊による建物被害（全壊・半壊）	○		○
	火災による建物被害（全壊・半壊）	○		○
	津波による建物被害（全壊・半壊）	×	津波は札幌市に大きな影響ないため	×
人的被害	建物被害（ゆれ・液状化）による死傷者数	○		○
	急傾斜地崩壊による死傷者数	○		○
	火災被害による死傷者数	○		○
	津波浸水による死者数	×	津波は札幌市に大きな影響ないため	×
	屋内収容物の転倒・落下等による負傷者数	×	人的被害全体に対し非常に小さい値となるため	○
	ブロック塀等の転倒による死傷者数	△	物的被害は計上しているが、人的被害は全体に対し非常に小さい値となるため計上せず	○
	落下物等による死傷者数	△	物的被害は計上しているが、人的被害は全体に対し非常に小さい値となるため計上せず	○

☆は定性的評価、○：あり、△：想定しているが詳細は異なる、×：なし

2.1 被害想定の項目について～現行想定項目の確認・修正

【中央防災会議による被害想定との比較(2/2)】

代表的被害想定事例：中央防災会議の被害想定項目 （「首都直下」、「南海トラフ」）			札幌市現行想定		検討 予定	
			有無	想定していない理由（現行想定当時）		
交通	道路	橋梁・橋脚の被害	○		○	
		細街路の閉塞	△	緊急交通路の交通支障を計上	○	
		緊急交通路の渋滞区間延長	△	交通支障として計上	○	
	鉄道	橋梁・高架橋橋脚の被害	○		○	
		港湾・ 空港	港湾施設被害	×	対象港湾なし	×
			☆空港施設被害	×	新千歳を基幹と考えている	△
ライフライン	ライフライン（電力、通信、ガス、上水道、下水道）の被害	○		○		
	☆各ライフラインの復旧	○	（定量的に評価し、具体的な数値で算出している）	○		
避難者	発災後の避難者数	○		○		
帰宅困難者	帰宅困難者の人数	○		○		
	主要なターミナル駅別人数	×	人口集中域としては区毎の集計が該当	○		
その他	エレベーター閉じ込め台数	×	札幌での影響は小さいと考えていたため	○		
	災害時要援護者	○		○		
	自力脱出困難者	○		○		
	震災廃棄物	○		○		
	☆地下街の被災	×	地下は地震影響が比較的小さく、地下街の規模もそれほど大きくはないため	△		
	☆長周期地震動による被害	×	対象となる施設・建築物が比率として少ない	△		
☆複合災害シナリオ			△	積雪寒冷地影響は定量的にも考慮している	△	

☆は定性的評価、○：あり、△：想定しているが詳細は異なる、×：なし

- ・札幌市に影響のない事項（津波により引き起こされる事項等）は対象外
- ・未計上項目は、現在の札幌市における特性等をふまえ、項目追加の判断を行う

2.1 被害想定の項目について～新たな知見に基づく抽出

【新たな知見に基づく抽出】

・胆振東部地震を教訓とした「大規模停電」への対応

⇒『資料4:大規模停電』で整理

・近年の災害において社会的な問題が生じた事項(避難者・帰宅困難者)

「車中泊避難者(避難所外避難者)」

「ペット同行避難者」

「外国人を含む観光客の帰宅困難者」

2.1 被害想定の項目について～新たな知見に基づく抽出 ～「車中泊避難者」について～

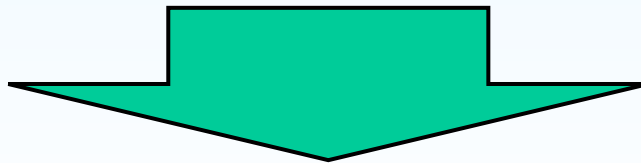
【背景】

車中泊避難者：やむを得ず避難所に滞在することが出来ない被災者

- ・余震への不安
- ・プライバシー確保
- ・ペット同伴

⇒車中泊避難者に対する環境整備等

- ・避難者数把握
- ・救援物資提供
- ・駐車スペース台数確保
- ・エコノミークラス症候群による震災関連死対策等



これらの問題への対応として

- ・避難所環境検討のために、「車中泊避難者」の推計が必要
(避難所外避難者推計の内訳)

2.1 被害想定 の項目について～新たな知見に基づく抽出 「ペット同行避難者」について

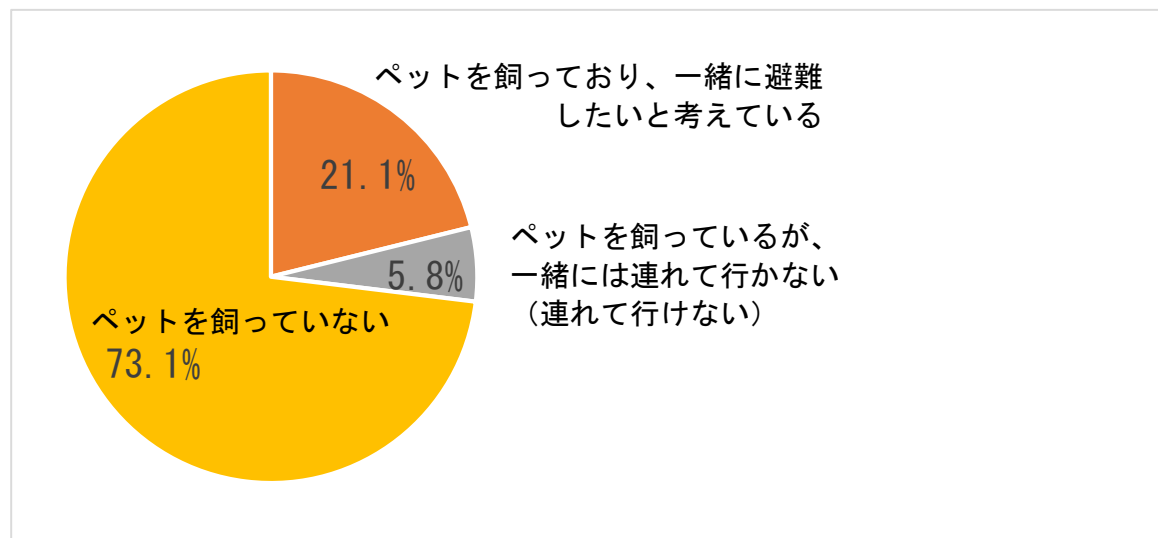
【背景】

- ・**ペットの安全確保**についても、普段から考え備えておく必要があります。**(避難所や避難ルートを確認しておく等)**
- ・避難所等においては、自治体の指示に従い、ルールを遵守し、他の避難者に迷惑をかけるはなりません。
- ・地域で指定されている避難場所は、ペットとの同行避難が可能かどうかをあらかじめ確認し、可能な場合はその注意事項を管轄の自治体に確認する等して、ペットとの避難計画を考えておきましょう。

環境省_動物の愛護と適切な管理(動物愛護管理法:ペットの災害対策)より一部抜粋引用

F4 あなたは災害時に避難が必要となった場合、ペットを連れていきますか。(1つだけ)

割合	件数	選択肢
21.1%	317	ペットを飼っており、一緒に避難したいと考えている
5.8%	87	ペットを飼っているが、一緒には連れて行かない(連れて行けない)
73.1%	1096	ペットを飼っていない



「指定避難所等における良好な生活環境を確保するための推進策検討調査報告書」(内閣府(防災担当)、2018.8)資料編(被災者支援ニーズに関するアンケート 調査内容及び集計結果)より抜粋・図化

- ・被災者のニーズ、やむを得ず離れた、別れた場合の野生化や伝染病蔓延のリスクへの配慮が必要

2.1 被害想定 の項目について～新たな知見に基づく抽出 「外国人を含む観光客の帰宅困難者」について

【背景】

1. ガイドライン作成の背景と目的

政府は、「明日の日本を支える観光ビジョン」（平成 28 年 3 月 30 日、明日の日本を支える観光ビジョン構想会議決定）を策定し、「観光先進国」の実現に向け、外国人観光客がストレスなく、快適に観光を満喫できる環境整備を進めることとしている。北海道においても、「観光ビジョン推進北海道ブロック戦略会議」を通じて、道内の課題の把握や取組方針の検討を行ってきたところであるが、その中で、災害時の外国人観光客への対応や、どのような受入体制を構築すべきかが課題となっている。

平成 30 年 9 月 6 日未明に発生した「北海道胆振東部地震」においては、北海道内に多くの外国人観光客が滞在していたが、地震発生後、必要な情報が入手できず、何が起きているのか把握が困難となり、外国人観光客が大きな不安を感じる要因となった。加えて、このたびの地震では大規模停電が発生したことにより、観光地側も手探りの対応を迫られ、行き場を失った外国人観光客が多数発生するなどの混乱が生じた。

政府では、北海道胆振東部地震や同年の台風第 20 号などの風水害を踏まえ、平成 30 年 9 月に「非常時の外国人旅行者の安全・安心確保のための緊急対策」を決定した。

国土交通省北海道運輸局では、北海道内の外国人観光客に係わる関係機関等に対して、地震発生当時の状況や対応課題に関する実態調査を行った。この調査結果に基づき、今後の地震等災害発生時における行政機関、交通事業者、交通拠点、宿泊施設、各観光関連機関、マスメディア、在札幌領事館等との連携により、災害時の円滑な情報連携を推進するために、「大規模地震等に備えた外国人観光客への情報集約・提供方法に関するガイドライン」（以下「本ガイドライン」という。）を、有識者及び関係機関等の委員からなる検討会による協議と、実証的な訓練を通じて作成した。

本ガイドラインは、大規模地震等の災害発生時に外国人観光客が不安なく対処できるよう、関係機関等が必要情報を適時に提供し、安全確保や避難誘導、移動や帰国への支援等を行うことにより、より安全・安心・快適な北海道観光を実現するための強化策として位置づけるものである。

そして全ての関係機関等が「おもてなしの心」を持ち、支援策等の実装と、訓練や周知を通して、北海道を訪れる外国人観光客に対応していくものとする。

「大規模地震等に備えた外国人観光客への情報集約・提供方法に関するガイドライン」（国土交通省 北海道運輸局、2019.3）より引用

冬の北海道の観光客（実人数）

※10月～3月の数値計 単位：万人

年度	H25	H26	H27	H28	H29
道内客	1,488	1,505	1,518	1,518	1,541
道外客	233	234	239	243	250
外国人	63	89	117	130	159
合計	1,784	1,828	1,874	1,891	1,950

経済産業省：総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会/産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 電力安全小委員会 合同電力レジリエンスワーキンググループ 第3回(2018/11/5)参考資料より「北海道庁提出資料(北海道におけるエネルギー安定化)」

- ・**現行想定では市民の移動(就業等による人流)での帰宅困難者推計を行っているが、国内国外観光客の推計は考慮していないので、帰宅困難者として計上が必要**
- ・近年の外国人観光客急増という変化を反映した対応が必要(言語や文化等の違いによる混乱を解消)

2.1 被害想定の項目について ～周辺自治体の被災が本市に与える影響について

【周辺自治体の被災が本市に与える影響について】

- ・千島海溝沿いの超巨大地震（津波）、日本海側の津波（日本海PJ）が**検討中**であるため、**動向を注視**する

■千島海溝沿いの巨大地震（津波）

○地震動・津波予測関連

- ・内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」（H27～）により、令和2年4月に最大クラスの津波による浸水想定が公表された※。
- ・地震本部「千島海溝沿いの地震活動の長期評価（第三版）（H29.12公表、H30.3改訂）

○被害想定関連

- ・最大クラスの津波による浸水想定に基づき、「**日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループ**」による被害想定検討が令和2年度7月から進められており、今後の被害想定への反映状況、動向を注視する必要がある
（広域的なインフラ被害による**電力や物流の影響、経済被害への波及等**）

※札幌市での揺れは今回想定する苫小牧沖での地震の方が大きい

2.1 被害想定項目について～まとめ

【現行想定項目の確認・修正】

- ・札幌市に影響のない事項（津波により引き起こされる事項等）は対象外
- ・未計上項目は、現在の札幌市における特性等をふまえ、項目追加の判断を行う

【新たな知見に基づく抽出】

- ・「大規模停電」⇒『資料4:大規模停電』で検討
- ・「避難者・帰宅困難者」⇒『2.3 新たな被害想定の評価手法』で検討

【周辺自治体の被災が本市に与える影響について】

- ・近年更新された新たな大規模災害要因について、本市に与える影響を注視

2.2 被害想定の評価手法

1. 前々回の振り返り

2. 被害想定

- 2.1 被害想定項目について
- 2.2 被害想定評価手法
- 2.3 新たな被害想定項目の評価手法

2.2 被害想定の評価手法～手法検討

【手法の基本的方針】

- ・最新の内閣府の手法(「南海トラフ」&「首都直下」と、札幌市の現行想定手法を基本とする
- ・積雪寒冷地である札幌市の地域特性が前提条件であり、これを配慮した手法の採用を行う

【想定する季節・時間帯】

- ・札幌市で被害が特徴的と考えられる以下の**3パターンを設定**
(最新の内閣府中央防災会議の手法とも区分は一致)

季節・時間帯		想定被害形態	
現行想定	内閣府の手法の区分	行動パターン	屋内滞留人口
冬・5時 (阪神・淡路大震災と同じ時間帯)	冬・深夜	<ul style="list-style-type: none"> ・自宅で就寝中に被災するため、家屋倒壊に伴う死傷者が増加する ・室温、気温ともに低下し、地震による暖房機能停止(寒さ)の影響が大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ・屋内滞留人口は深夜～早朝でほぼ一定
夏・12時 (関東大震災と同じ時間帯)	夏・昼12時	<ul style="list-style-type: none"> ・オフィス街に滞留者が集中し、自宅外で被災する ・自宅外に人口が多いため、老朽木造住宅倒壊による死者は相対的に少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・屋内滞留人口は昼10時～15時でほぼ一定 ・屋外に観光客が集まる
冬・18時	冬・夕18時	<ul style="list-style-type: none"> ・住宅や飲食店などで火気器具使用が最も多く、出火件数が最大となる ・通勤等による帰宅困難者が最大となる(寒さと暗さ) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ほぼ帰宅ラッシュ

2.2 被害想定の評価手法～手法検討

【現行想定 of 被害想定手法 of 基本的な考え方(1/2)】

想定項目		想定手法
地盤災害	液状化	浅部地盤モデルの表層部に対し、地震動予測で得られた揺れで、液状化のしやすさを評価
	土砂災害	急傾斜地崩壊、地すべり、雪崩について、斜面属性及び地震動との関係により斜面崩壊危険度を想定
建物被害		阪神・淡路大震災の分析結果に加え、積雪寒冷地の耐震性能の違いを考慮し、構造・建築年代等による被害率関数を適用
		宮城県沖地震等過去の地震事例をもとに、ビル落下物、ブロック塀・石塀被害を評価
出火・延焼		阪神・淡路大震災における全壊率と出火率の関係から出火を想定。また、最新の知見を導入したクラスター法(北海道も採用)をもとに延焼を想定 (クラスター法は建物間の距離や耐火性能を直接的に反映できる)
ライフライン被害		阪神・淡路大震災の事例をもとに各ライフライン施設の物的被害を想定するだけでなく、断水・停電等の機能支障度や復旧日数等について想定 積雪による復旧作業効率の低下を考慮
交通被害 (道路・橋梁施設)		震度、液状化、急傾斜地崩壊危険箇所・地すべり危険箇所との重ね合わせにより、道路及び鉄道の通行支障影響度を評価。また、橋梁被害についても、2003年十勝沖地震の事例をもとに加速度または速度との重ね合わせにより想定
河川堤防の被害		阪神・淡路大震災や新潟県中越地震の事例をもとに、液状化可能性及び土砂災害との重ね合わせにより、河川の影響可能性を評価

2.2 被害想定の評価手法～手法検討

【現行想定 of 被害想定手法 of 基本的な考え方 (2/2)】

想定項目	想定手法
人的被害	阪神・淡路大震災等をもとに死傷者を想定するとともに要因別に想定。また、死傷に加えて建物倒壊等による要救助も想定。冬の場合、要救助者のうち、24時間以内に救出できない場合は死亡するものと仮定
帰宅困難者	パーソントリップ調査等をもとに定量化 冬期帰宅可能距離を考慮
機能支障(医療機能支障)	医療機関被害、ライフライン支障、発生負傷者等をもとに支障を定量化
機能支障(住機能支障)	建物被害、ライフライン支障等をもとに、避難所生活者、応急仮設住宅需要等を定量化
機能支障(飲食機能支障)	避難所生活者数等をもとに、食料・飲料水、生活必需品の需要等を定量化
環境に対する影響	瓦礫発生量、ごみ発生量について想定
経済被害	各種被害想定結果を入力として、直接的・間接的な経済被害額、基幹産業への影響、北海道経済全体への影響について分析
災害シナリオ (各種制約含む)	各種被害想定結果をもとに、定量的・定性的かつ時系列的に被害様相及び対応状況をシナリオ化 ①行政向けシナリオ ②市民向けシナリオ

2.2 被害想定の評価手法～手法検討

【新たな手法について～新たな計算値を必要とする手法の事例】

・内閣府「南海トラフ」(H24.8)および「首都直下」(H25.12)の“液状化による建物被害算出手法”

1. 建物被害

1.2 液状化による被害

○基本的な考え方

・液状化による建物被害については、従来手法では、建物棟数に、PL値(液状化しやすさを表す指標)別の液状化面積率と液状化による建物被害率を乗じて求めていたが、今回の想定では、液状化による地盤沈下量と全壊率との関係から求める手法とする。

✓ 東日本大震災で得られた知見等

・浦安市での調査によれば、液状化による地盤の沈下量が大きくなれば、建物平均傾斜角が大きくなり、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。

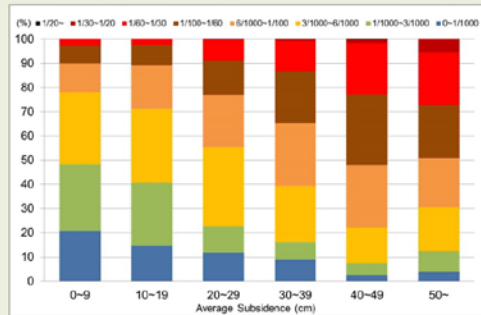
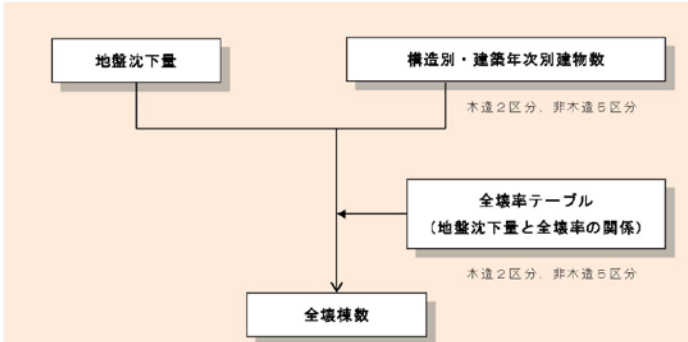


図 平均地盤沈下量と建物平均傾斜角との関係 (東日本大震災における浦安市の液状化による建物被害) (Kohji TOKIMATSU & Kota KATSUMATA, LIQUEFACTION-INDUCED DAMAGE TO BUILDINGS IN URAYASU CITY DURING THE 2011 TOHOKU PACIFIC EARTHQUAKE, Proceedings of the International Symposium on Engineering Lessons Learned from the 2011 Great East Japan Earthquake, March 1-4, 2012, Tokyo, Japan)

内閣府 防災情報のページ:南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ(第一次報告)(平成24年8月29日発表)「南海トラフの巨大地震 建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要」(http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/pdf/20120829_gaiyou.pdf)より引用

◆ 今回想定で採用する手法



(1) 木造建物

*日本海中部地震における八郎潟周辺や能代市などの被害事例(昭和55年以前建築が対象)、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(昭和56年以降建築が対象)から設定

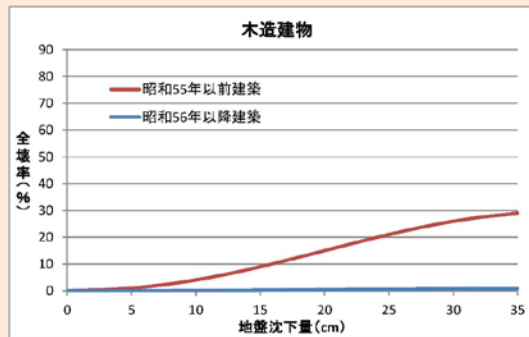


図 地盤沈下量に対する建物全壊率 (東京工業大学 時松教授のデータ等に基づき内閣府が設定)

(2) 非木造建物

① 杭無し

*東北地方太平洋沖地震における浦安市の事例を参考すると、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

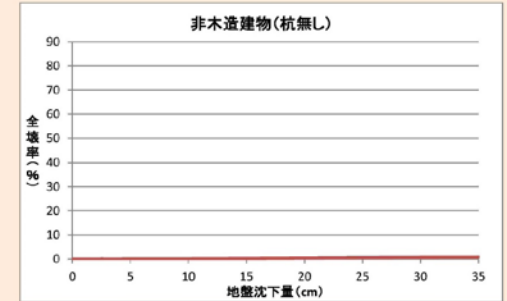


図 地盤沈下量に対する建物全壊率 (非木造; 杭無し)

(東京工業大学 時松教授のデータ等に基づき内閣府が設定)

② 杭有り(アスペクト比の大きい小規模建物(短辺方向スパンが1-2程度)*)

*兵庫県南部地震の事例から設定。埋立地で100棟以上の基礎の被害。基礎被害を受け傾斜したものの多くはアスペクト比の大きい小規模建物(短辺方向スパンが1-2程度の中低層建物)であった。

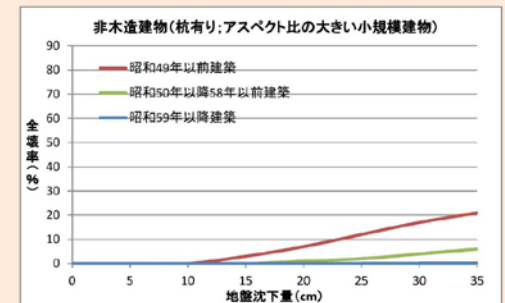


図 地盤沈下量に対する建物全壊率 (非木造; 杭有り-アスペクト比の大きい小規模建物)

(東京工業大学 時松教授のデータ等に基づき内閣府が設定)

③ 杭有り(上記以外)

半壊以上の被害はないものとする。

・液状化可能性をPL値(「道路橋」(2012)※1)で評価し、建物被害は地盤沈下量S(「建築」(2001)※2)で算出(“地盤沈下量S”は、現行想定では算出していない)→建物被害を算出するために、**液状化評価で計算する必要あり**※1:「道路橋示方書」((社)日本道路協会、2012.3)、※2:「建築基礎構造設計指針」((社)日本建築学会、2001)

2.2 被害想定の評価手法 ～シナリオ構築のための人の流れを把握する技術について

【モバイル空間統計の活用状況】

- ・大学等研究機関での活用がみられる
- ・リアルタイムの人の流れも把握可能なため、実際の被災時の避難者や帰宅困難者の速報的推計も可能と考えられている
- ・被害想定での前面に立っての活用はまだ浸透していない状況

2.2.3 ビッグデータを活用した滞留者・帰宅困難者の特徴分析

パーソントリップ調査では把握することが難しい、最新値としての帰宅困難者、属性別での集計について、モバイル空間統計による推計結果をもとに特徴を分析した。

(1) 集計結果

ビッグデータを活用したみなとみらい21地区での滞留者・帰宅困難者集計概要

滞留者・帰宅困難者の集計に、NTTドコモのモバイル空間統計を活用した。
はじめに地区全体の時間帯別の集計を行い平日・休日の滞留者のピーク時間帯を確認した上で、町丁目別に集計（二段階集計）

【地区全体（平日・休日）】
・時間帯別、性別、年代別
・滞留者数、帰宅困難者数

平日・休日ともに滞留者数のピーク時間帯は14時台



①地区全体_平日（時間帯別滞留者・帰宅困難者）

- ▶ 全体 滞留者数、帰宅困難者数…14時台がピーク
- ▶ 男女比 どの時間帯も男性比率が高い。
- ▶ 年代別 14時台の高齢者数/滞留者総数…8%
高齢者数/帰宅困難者総数…5%

②地区全体_休日（時間帯別滞留者・帰宅困難者）

- ▶ 全体 滞留者数、帰宅困難者数…14時台がピーク
- ▶ 男女比 時間帯により女性比率の方が高い。
- ▶ 年代別 14時台の高齢者数/滞留者総数…8%
高齢者数/帰宅困難者総数…5%

③地区別_平日（町丁目別滞留者・帰宅困難者）

- ▶ 全体 滞留者数、帰宅困難者数…みなとみらい4丁目最大
- ▶ 男女比 みなとみらい6丁目を除き男性比率の方が高い。
- ▶ 年代別 14時台の高齢者数/滞留者総数…桜木町1・内田町で最大となり9%
高齢者数/帰宅困難者総数…みなとみらい2丁目最大となり5%

④地区別_休日（町丁目別滞留者・帰宅困難者）

- ▶ 全体 滞留者数、帰宅困難者数…みなとみらい1丁目最大
- ▶ 男女比 ほぼ全ての地区で女性比率の方が高い。
- ▶ 年代別 14時台の高齢者数/滞留者総数…みなとみらい5丁目最大となり7%
高齢者数/帰宅困難者総数…みなとみらい6丁目最大となり3%

図 2-9 集計結果の概要（総括）

(2) 調査結果から得られたみなとみらい21地区の特徴

ビッグデータを活用したみなとみらい21地区での滞留者・帰宅困難者集計総括

平日

- ・滞留者・帰宅困難者発生ピークはいずれも14時台となる。
- ・24時間で見ると、日中の滞留者は男性の方がやや多い。帰宅困難者も同様。ただし、滞留者に比べ男性比率が顕著（遠方からの通勤者が多い）
- ・高齢者の滞留者はそれほど多くない（14時台で8%）
地区別で見ると桜木町1丁目・内田町で9%が最大



休日

- ・滞留者・帰宅困難者発生ピークはいずれも14時台となる。
- ・24時間で見ると、日中の滞留者は女性の方がやや多い。帰宅困難者も同様。ただし、滞留者に比べ男女比は小。
- ・高齢者の滞留者はそれほど多くない（14時台で8%）
地区別で見るとみなとみらい6丁目7%が最大



図 2-10 平日・休日における滞留者・帰宅困難者対策の特徴

被害想定にパーソントリップに加えてモバイル空間統計で補完が行われた事例

「平成28年度 みなとみらい21地区における都市再生安全確保計画作成に向けた基礎調査」(一社)横浜みなとみらい21、2017.3より引用

- ・引き続き社会での活用やシステムの向上に注視し検討していく

2.2 被害想定の評価手法～建物被害率曲線

【建物被害率曲線の新たな手法】

■北海道の被害想定(2018.2)

- ・木造住宅は、竹内・岡田ほか(2013.6)による耐震診断結果を用いた地域性を考慮した評価を、冬と冬以外で区分し算出。(非木造は中央防災会議(2006))

■北海道における木造建物の耐震評点の年代別分布の推定について

北海道大学学位論文「地域性及び時代性を考慮した木造建築物の地震被害関数構築に関する研究」(竹内慎一、2019.3.25)

- ・建築年代に近い時期に発生した地震の被害資料から損傷度関数を用いて評点分布を推定する方法を、汎用的な方法として提案している。
- ・中央防災会議の手法と比較すると、同一震度で被害率が低く、**寒冷地の木造建物の耐震性の高さを考慮した手法**である。

建物被害想定 の 計算手法		胆振東部地震の被害実績との比較
中央防災会議(2006)極寒冷地の手法 (現行想定で採用の手法)		実被害の6.0～6.8倍
竹内氏の手法	胆振東部地震の実績を反映し更新した式	実被害の1.2～1.4倍

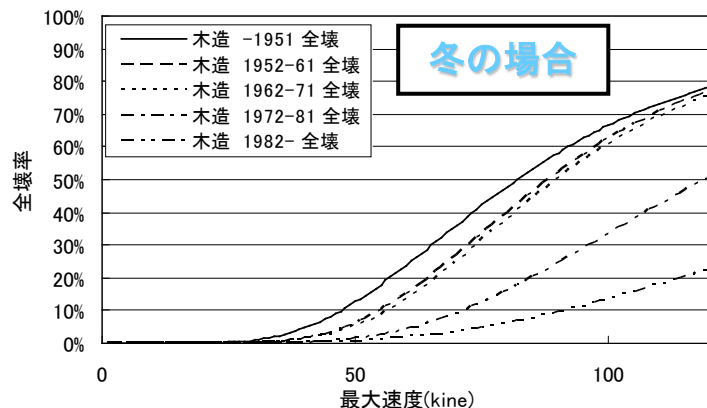
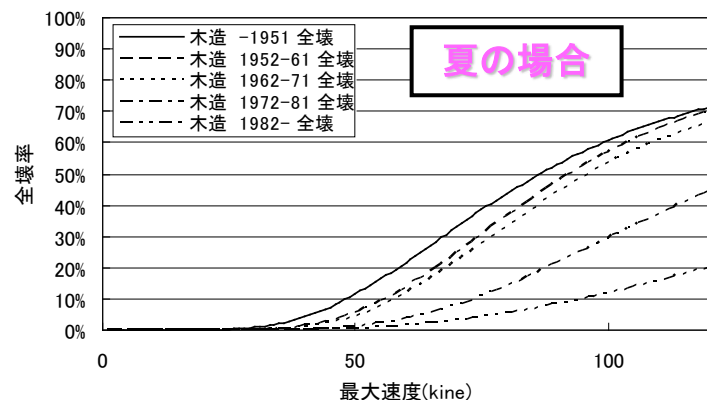
同論文内の計算結果(全半壊)の記載を簡略化し、一覧表として図示

⇒ **RC造等他構造形式の被害想定手法とのバランス等も考慮しつつ評価手法の検討を行う** 22

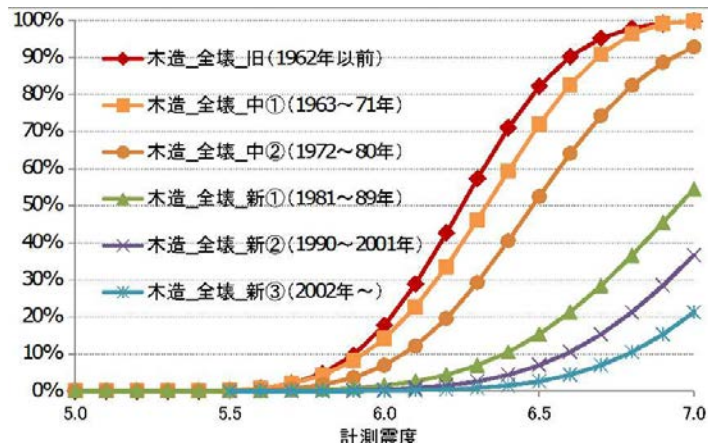
2.2 被害想定の評価手法～建物被害率曲線

【参考～建物被害率曲線の比較】

現行想定 (中央防災会議(2006)参考)

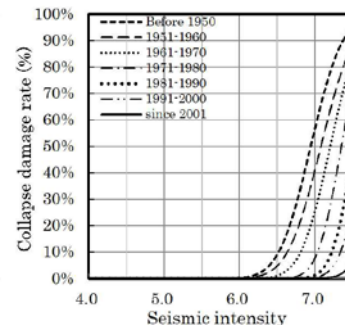
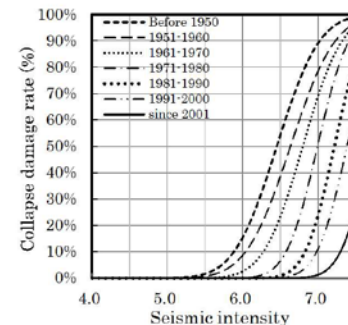
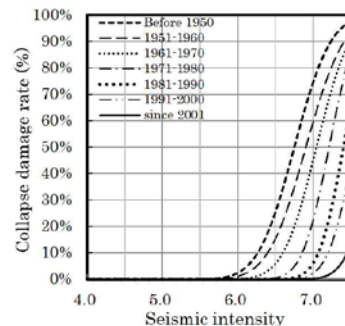
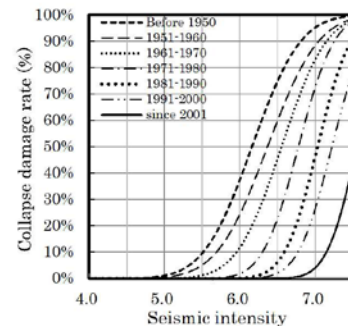


中央防災会議(2012)



・「首都直下」および「南海トラフ」対象のため、冬期における積雪荷重の考慮は行われていない

竹内(2019)



・耐震診断結果毎の被害率曲線
・冬期における積雪荷重の考慮は行われていない(冬期の地震での実被害との検証ができないため)

・評価区分や必要条件(季節や構造毎、評価要素)が異なることも考慮して手法の検討を行う

2.2 被害想定の評価手法～災害に関わる廃棄物

- 災害廃棄物対策指針（環境省、H26発行、H30改定版発行）の位置づけ
 - ・ 東日本大震災を受けて、災害廃棄物の処理計画が策定されるようになった（**現行想定当時にはない指針による計画整備と算出手法**）
- 札幌市災害廃棄物処理計画（H31.3）

3. 本計画で想定する被害

(1) 被害想定

- ・ 札幌市地域防災計画で想定する地震災害、風水害の被害のうち、建物被害が最も大きく、廃棄物の発生量も最大となる月寒断層による地震への対応を中心とした計画としている。災害の規模に応じてこの計画に基づき必要な対応を実施する。（表2、図3）

表2 被害が最大と想定される地震と被害想定

地震	月寒断層による地震	
マグニチュード	マグニチュード7.3	
最大震度	震度7	
建物被害	全壊棟数	33,611棟
	半壊棟数	78,850棟
災害廃棄物発生量	約704.7万t	
人的被害	死者数	8,234人
避難者数	避難者数	74,108人
ライフライン被害 (被災直後)	上水道	67%
	下水道	1.8%
	電力	17.8%

出典：札幌市第3次地震被害想定

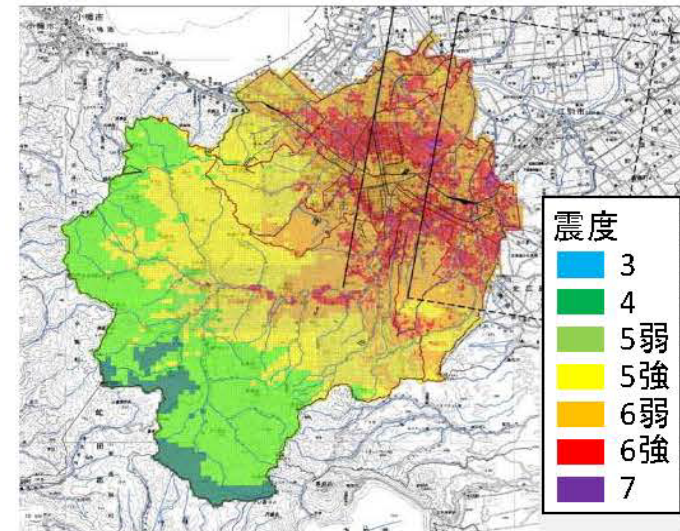


図3 想定地震が発生した際の震度予測図

- ・ 建物被害棟数（現行想定）に基づき、**対策指針に示される手法に基づき算出**
- ・ 地震被害想定の見直しに伴う災害廃棄物処理計画について、**関係部局との連携を図る**

2.3 新たな被害想定項目の評価手法

1. 前々回の振り返り

2. 被害想定

- 2.1 被害想定項目について
- 2.2 被害想定評価手法
- 2.3 新たな被害想定項目の評価手法

2.3 新たな被害想定項目の評価手法 避難者・帰宅困難者②～現行想定での計上状況

現行想定区分				新たに必要 着目点		現行想定との比較	
社会的被害	機能支障	医療機能支障	要転院患者数		(要配慮者)	—	
			医療需給過不足数（重傷者対応）			—	
			医療需給過不足数（軽傷者対応）			—	
		飲食機能支障	食料		—	—	
			給水		—	—	
			生活必需品（細目省略）		—	—	
	避難者	住機能支障	短期的住機能支障	避難所生活者数		要配慮者	医療等で必要な配慮者 「医療機能支障」として一部考慮
				避難所外避難者数			ペット同行避難者等 現行想定で考慮せず
			中期的住機能支障	車中泊避難者		—	避難所外のどこに避難するか の細分化はしていない
				知人宅等その他場所への避難者等			
			長期的住機能支障	応急仮設住宅需要者数		—	—
				公営住宅等の長期住宅対策需要者数		—	—
	帰宅困難	就業・生活等に伴う人流（パーソントリップ調査データ）		—		—	
		—		観光客	国内 国外（外国人）	現行想定では市民人流のみであり、観光客は計上していない	

⇒現行想定当時から計上済であった避難者等項目について、社会状況の変化を反映し、
細分化することで、より適切な避難所計画を立案するための基礎資料とする