

人的・物的被害の想定手法(案)

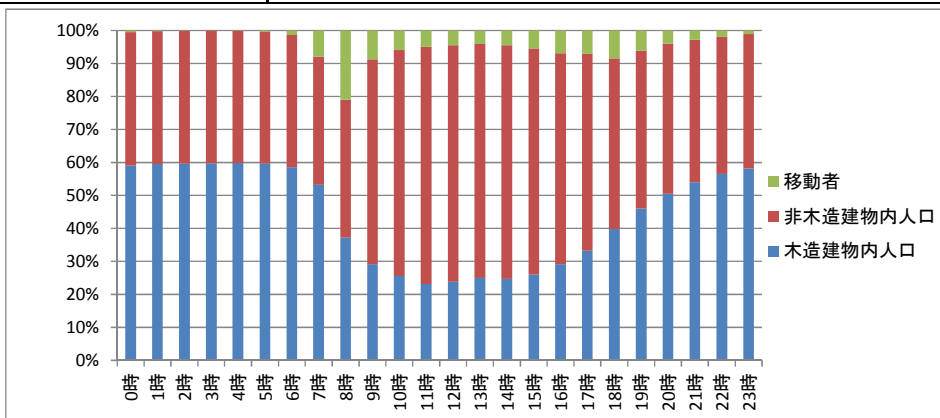
1. 想定するシーン

- ・想定される被害が異なる3種類の特徴的なシーン(季節・時刻)を設定
- ・風速は、通常よりもやや強めの場合(日平均風速の平均値の+約2σである5m/s)で各地の最頻風向とする。

シーン設定	想定される被害の特徴
①冬・深夜	<ul style="list-style-type: none"> ・多くが自宅で就寝中に被災するため、家屋倒壊による圧死者が発生する危険性が高く、また津波避難が遅れることにもなる。 ・オフィスや繁華街の滞留者や、鉄道・道路利用者は少ない。 <p>* 屋内滞留人口は、深夜～早朝の時間帯でほぼ一定 * 阪神・淡路大震災と同じ発生時間帯</p>
②夏・昼 (12時頃)	<ul style="list-style-type: none"> ・オフィス、繁華街等に多数の滞留者が集中しており、自宅外で被災するが多い。 ・木造建物内滞留人口は、1日の中で少ない時間帯であり、老朽木造住宅の倒壊による死者数はシーン①と比較して少ない。 <p>* 木造建物内滞留人口は、昼10時～15時でほぼ一定 * 関東大震災と同じ発生時間帯</p>
③冬・夕方 (18時頃)	<ul style="list-style-type: none"> ・住宅、飲食店などで火気使用が最も多い時間帯で、出火件数が最も多くなる。 ・オフィスや繁華街周辺のほか、ターミナル駅にも滞留者が多数存在する。 ・鉄道、道路もほぼ帰宅ラッシュ時に近い状況でもあり、交通被害による人的被害や交通機能障害による影響が大きい。

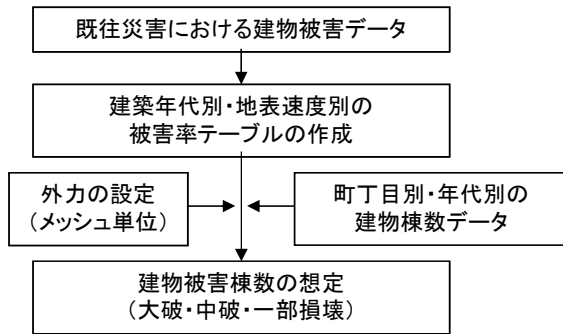
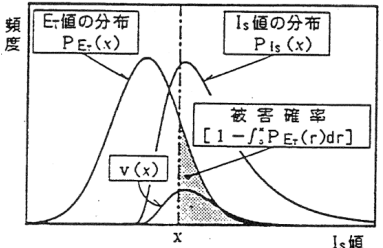
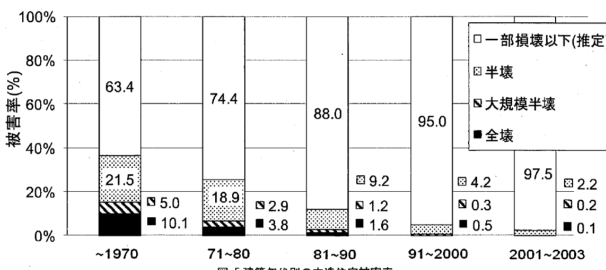
2. 被害想定項目別の想定シーン

	項目	想定シーン	評価の考え方
建物被害	1.1. 揺れによる被害	-	時刻によって変化しない
	1.2. 液状化による被害	-	時刻によって変化しない
	1.3. 山・がけ崩れによる被害	-	時刻によって変化しない
	1.4. 津波による被害	-	時刻によって変化しない
火災被害	2.1. 出火による被害	季節・時刻別 予知有無別	時刻による出火の違いを考慮
	2.2. 延焼による被害	-	風速を考慮
	2.3. 津波火災による被害	-	定性評価
落下物等	3.1. ブロック塀・自動販売機等の転倒	-	時刻によって変化しない
	3.2. 屋外落下物の発生	-	時刻によって変化しない
人的被害	4.1. 建物倒壊による被害	時刻別 予知有無別	時刻による滞留人口の違いを考慮
	4.2. 火災による被害	季節・時刻別 予知有無別	時刻による滞留人口の違いを考慮
	4.3. 山・がけ崩れによる被害	時刻別 予知有無別	時刻による滞留人口の違いを考慮
	4.4. 津波による被害	時刻別 予知有無別	時刻による滞留人口の違いを考慮 *海水浴客については、別途検討
	4.5. 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による被害	時刻別 予知有無別	時刻による滞留人口の違いを考慮
	4.6. ブロック塀等の転倒、屋外落下物による被害	時刻別 予知有無別	時刻による滞留人口の違いを考慮
	4.7. 自力脱出困難者(要救助者)	時刻別 予知有無別	時刻による滞留人口の違いを考慮



時間帯別の滞留人口(全国)

番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
1. 1	建物被害	揺れによる被害	全壊・半壊棟数

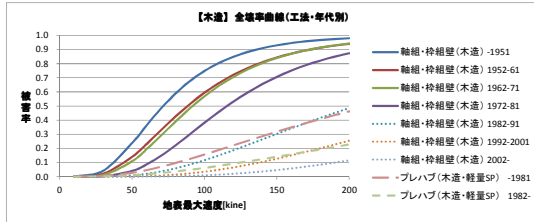
	第3次被害想定手法	改善点(変更点)	第4次被害想定手法(案)																																	
特徴	<p>構造種別に応じて想定手法が異なる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 【木造】阪神・淡路大震災における木造建物の被害実績に基づき、建築年代別の被害率曲線を適用。 【S造】建築研究所の被害調査報告書に基づき、耐震基準改正前後・震度別の区分により被害率を設定。 【RC造、SRC造】建築年代別のIs値分布と外力分布を定義し、建物の実力を考慮した被害率を設定。 【軽量S造、CB造、石造】他構造種別で適用した手法を援用。 	<p>近年の地震被害の実態や研究的知見を踏まえ、構造・建築年代・階数に応じた被害率を再設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 木造でも耐震性の高いプレハブ工法区分を追加。 新潟県中越沖地震における柏崎市の被害調査結果を踏まえ、木造新築年(1981年以降)の年代区分を細分化した被害率を設定。 非木造に関しては、第3次被害想定で対象外とされた中高層階の階数区分を追加。 RC造、SRC造の新築年に関しては、阪神・淡路大震災におけるRC造建物の被害実績と応答シミュレーションの組み合わせにより、建築年代別・階数別の被害率を設定。 	<p>構造種別に応じて想定手法が異なる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 【木造】山口・山崎(1998)、長尾・山崎(2011)による建築年代・工法別・地表速度別の被害率曲線を適用。 【S造】建築研究所の被害調査報告書に基づき、応答シミュレーションの組み合わせにより、建築年代別・階数別の被害率を設定。 【RC造、SRC造】中埜・岡田(1989)による建築年代・構造別・階数別のIs値分布を定義し、既往災害で中破以上の被害が発生した事例をもとに被害率を設定。 【軽量S造、CB造、石造】他構造種別で適用した手法を援用。 																																	
概要	<p>■被害率曲線に基づく手法(木造、S造、軽量S造)</p> <p>○被害率: 対数正規累積分布関数 $P(PGV) = \Phi((\ln PGV - \lambda)/\zeta)$</p> <p>○平均λ・偏差ζを建築年代別・構造別に設定 (木造)1950以前、1951-60、1961-70、1971-80、1981以降 (S造・軽量S造) 1980以前、1981以降</p>  <p>■Is値分布に基づく手法(RC造、SRC造、CB造、石造)</p> <p>○静岡県既存公共建物3000棟の耐震診断結果に基づきIs値分布P(Is)と、既往災害で中破以上の被害を受けた建築物のIs値分布P(Et)を、対数正規分布で近似。</p> <p>○P(Is)とP(Et)の分布に基づき、被害率を設定。</p> 	<p>■木造新築年(1981年以降)の建物被害分析</p> <p>○長尾・山崎(2011)「2007年新潟県中越沖地震における柏崎市の建物被害分析」によると、木造新築年(1981年以降)の建物においてもその年代細区分で被害率に大きな差が出ている。</p> <p>○この論文では、新耐震基準年代を1981~1990年(①)、1991年~2000年(②)、2001~2003年(③)と3区分に分けて被害率を分析している。②、③の全壊率は、①に対してそれぞれ約31%、約6%になっており、建築年次が新しくなるにつれて被害が小さくなっている。</p> <p>○同じ新耐震基準区分(1981年改正以降)でも、既に築30年以上経過した建物も含まれる。また、プレハブ工法やツーバイフォー工法の増加等により、被害が減る傾向もみられる。したがって、木造新築年の被害率については見直すことが望ましい。</p>  <p>図-5 建築年代別の木造住宅被害率</p>	<p>■被害率テーブル算定区分</p> <table border="1" data-bbox="1534 622 2072 1005"> <thead> <tr> <th>構造</th> <th>建築年代</th> <th>階数</th> <th>参照する既往研究等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">木造(軸組・枠組壁工法)</td> <td>-1951</td> <td rowspan="5">(設定しない)</td> <td rowspan="5">★1 山口・山崎(2000) 長尾・山崎(2011)</td> </tr> <tr> <td>1952-1961</td> </tr> <tr> <td>1962-1971</td> </tr> <tr> <td>1972-1981</td> </tr> <tr> <td>1982-1991</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">木造(プレハブ工法) 軽量SP造</td> <td>-1981</td> <td rowspan="2">(設定しない)</td> <td rowspan="2">★2 山口・山崎(2000)</td> </tr> <tr> <td>1982-</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">S造</td> <td rowspan="5">-1981 1982-</td> <td>1-2階建</td> <td rowspan="5">愛知県(2002)</td> </tr> <tr> <td>3-4階建</td> </tr> <tr> <td>5-6階建</td> </tr> <tr> <td>7-10階建</td> </tr> <tr> <td>11-15階建</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">軽量S造</td> <td rowspan="2">(設定しない)</td> <td rowspan="2">(設定しない)</td> <td rowspan="2">愛知県(2002)</td> </tr> <tr> <td>RC造 SRC造</td> <td>-1971 1972-1981 1982-</td> <td>1-2階建 3-4階建 5-6階建 7-10階建 11-15階建</td> <td>★3 応答解析 ★4 Is値分布 中埜・岡田(1989)</td> </tr> </tbody> </table> <p>◎: 愛知県(2002)を適用、★: 今回追加が必要</p> <p>★1 木造(軸組・枠組壁工法)の建築年代1991年までの区分は、山口・山崎(2000)「西宮市の被災度調査結果に基づく建物被害関数の構築」に基づき被害率テーブルを設定。建築年代1992年以降に関しては、長尾・山崎(2011)「2007年新潟県中越沖地震における柏崎市の建物被害分布」を踏まえ、プレハブ工法とは別に軸組・枠組壁工法の被害率テーブルを新たに設定。</p> <p>★2 軸組工法よりも耐震性が高いと考えられる木造プレハブ工法について、構造区分を新設し、山口・山崎(2000)に基づき被害率テーブルを設定。軽量SP造も同一とする。</p> <p>★3 愛知県(2002)ではS造5階以上、RC造7階以上を一括としていたが、前述(2)の考え方に基づき中高層を細分化。</p> <p>★4 旧耐震基準: 建築年代別・階数別のIs値分布を再設定し、3想と同様に被害率を設定。新耐震基準: 阪神・淡路大震災におけるRC造建物の被害実績と応答シミュレーションの組み合わせにより、建築年代別・階数別の被害率を設定。</p>	構造	建築年代	階数	参照する既往研究等	木造(軸組・枠組壁工法)	-1951	(設定しない)	★1 山口・山崎(2000) 長尾・山崎(2011)	1952-1961	1962-1971	1972-1981	1982-1991	木造(プレハブ工法) 軽量SP造	-1981	(設定しない)	★2 山口・山崎(2000)	1982-	S造	-1981 1982-	1-2階建	愛知県(2002)	3-4階建	5-6階建	7-10階建	11-15階建	軽量S造	(設定しない)	(設定しない)	愛知県(2002)	RC造 SRC造	-1971 1972-1981 1982-	1-2階建 3-4階建 5-6階建 7-10階建 11-15階建	★3 応答解析 ★4 Is値分布 中埜・岡田(1989)
構造	建築年代	階数	参照する既往研究等																																	
木造(軸組・枠組壁工法)	-1951	(設定しない)	★1 山口・山崎(2000) 長尾・山崎(2011)																																	
	1952-1961																																			
	1962-1971																																			
	1972-1981																																			
	1982-1991																																			
木造(プレハブ工法) 軽量SP造	-1981	(設定しない)	★2 山口・山崎(2000)																																	
	1982-																																			
S造	-1981 1982-	1-2階建	愛知県(2002)																																	
		3-4階建																																		
		5-6階建																																		
		7-10階建																																		
		11-15階建																																		
軽量S造	(設定しない)	(設定しない)	愛知県(2002)																																	
				RC造 SRC造	-1971 1972-1981 1982-	1-2階建 3-4階建 5-6階建 7-10階建 11-15階建	★3 応答解析 ★4 Is値分布 中埜・岡田(1989)																													

番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
1. 1	建物被害	揺れによる被害	全壊・半壊棟数

第4次被害想定手法(案)

概要

■木造建築物の被害率(工法・年代別)



■RC造・SRC造建築物の被害率

・旧築年は、階層別のIs値分布P_{Is}(x)を設定し、中笠・岡田(1989)の手法に基づき、建物の実力を考慮した被害予測を行う。

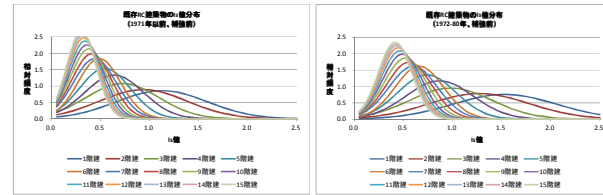


図 旧築年RC造の年代別・階数別Is値分布

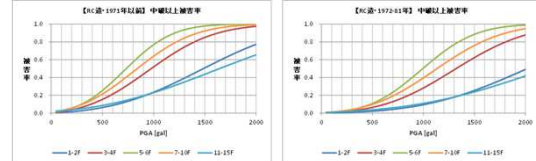


図 旧築年RC造中破以上被害率曲線(年代別・階数別)

・新築年は、既往地震の被害率を参考に、静岡県の実績状況(地域係数1.2)を考慮した被害率低減効果を反映。

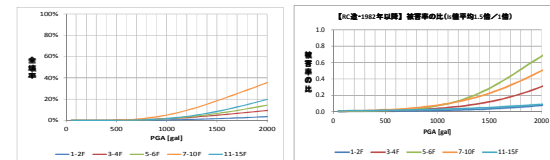


図 新築年RC造の被害実績(左)と被害率低減効果(右)

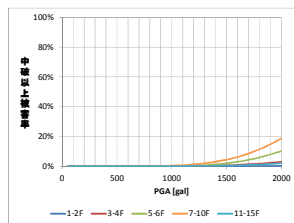


図 新築年RC造中破以上被害率曲線(階数別)

■S造建築物の被害率

・被害率曲線と応答シミュレーションの組み合わせによる手法を用いる。
 ・林・宮腰(1998)による被害率曲線(一部修正)を既知とし、算定対象外あるいは一括して評価が行われていた階層について、応答解析により補完し、建物被害関数を構築する。

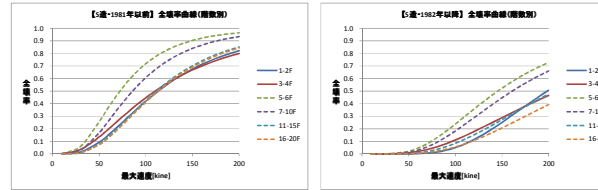
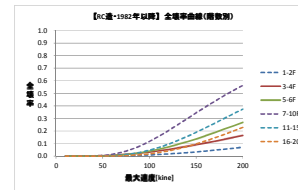
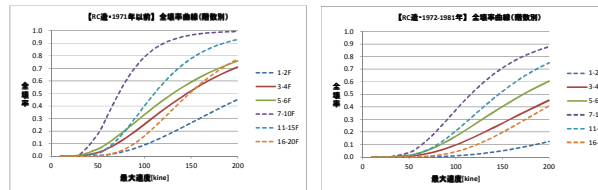


図 S造全壊率曲線(年代別・階数別)

(参考)S造と同様の手法に基づくRC造全壊率曲線



番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
1.2	建物被害	液状化による被害	全壊・半壊棟数

特徴	第3次被害想定手法	改善点(変更点)	第4次被害想定手法(案)
----	-----------	----------	--------------

特徴
 関東大震災、新潟地震、日本海中部地震の被害事例をもとに、液状化面積と全壊の関係式から算出。液状化の指標としてPL値を採用。

改善点(変更点)
 東日本大震災等の被害実績に基づき、液状化による地盤の沈下量と全壊率、半壊率の関係式から被害を算出。

第4次被害想定手法(案)
 液状化による地盤の平均沈下量をメッシュ別に算出し、これと建物被害と関連付けて算出。

概要
 表 PL値による液状化判定結果の基準

ランク	PL値	液状化の可能性
A	$15.0 < P_L$	液状化の可能性が高い
B	$5.0 < P_L \leq 15.0$	液状化の可能性がある
C	$0.0 < P_L \leq 5.0$	液状化の可能性が低い
D	$P_L = 0.0$	液状化の可能性はない
E		対象外(砂層がない)

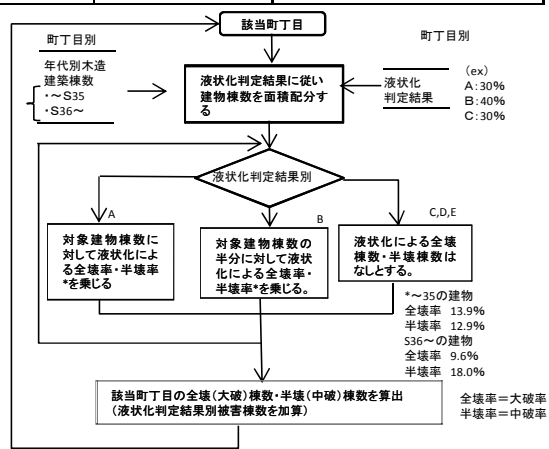


図 液状化による木造建築物の被害棟数の算定フロー

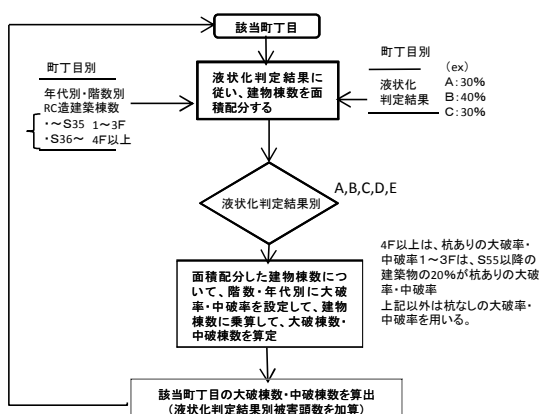


図 液状化によるRC建築物の被害棟数の算定フロー

・東京工業大学時松教授による浦安市での調査によれば、液状化による地盤の沈下量ごとに全壊率、半壊率に違いが見られるとの結果が得られている。

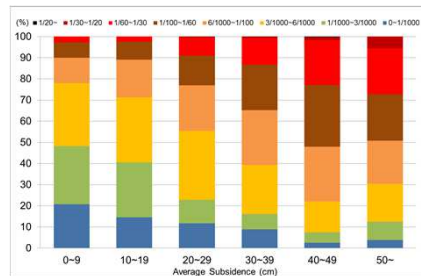


図 平均地盤沈下量と建物平均傾斜角との関係(東北地方太平洋沖地震における浦安市での被害)
 * 液状化による全壊は1/20以上、大規模半壊は1/60以上、半壊は1/100以上の傾斜が判定基準
 出典: Kohji TOKIMATSU & Kota KATSUMATA, LIQUEFACTION-INDUCED DAMAGE TO BUILDINGS IN URAYASU CITY DURING THE 2011 TOHOKU PACIFIC EARTHQUAKE, Proceedings of the International Symposium on Engineering Lessons Learned from the 2011 Great East Japan Earthquake, March 1-4, 2012, Tokyo, Japan

第4次被害想定手法(案)

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。

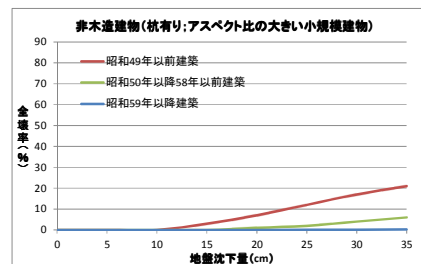
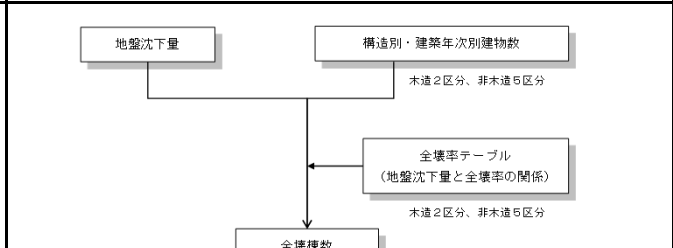


図 地盤沈下量に対する建物全壊率(非木造; 杭有りアスペクト比の大きい小規模建物)
 (東京工業大学 時松教授のデータ等に基づき内閣府が設定)

③杭有り(上記以外)
 ・半壊以上の被害はないものとする。



(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。

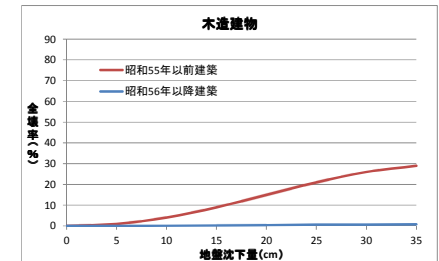


図 地盤沈下量に対する建物全壊率
 (東京工業大学 時松教授のデータ等に基づき内閣府が設定)

(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にすると、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。

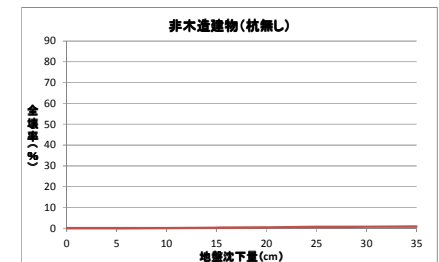

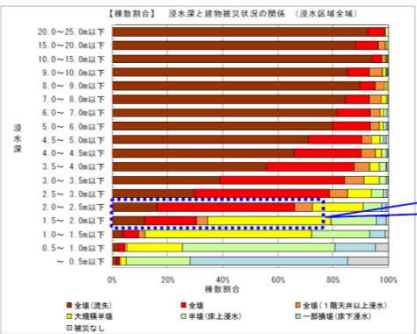
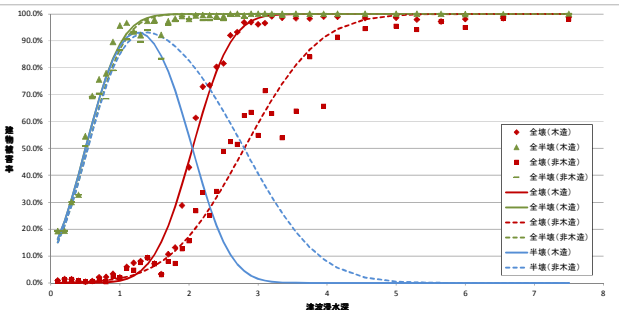
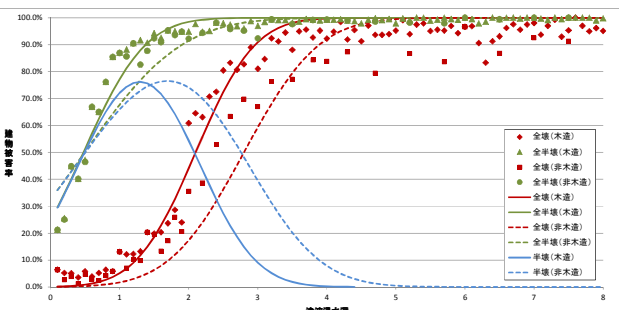


図 地盤沈下量に対する建物全壊率(非木造; 杭無し)
 (東京工業大学 時松教授のデータ等に基づき内閣府が設定)

番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
1.3	建物被害	山・がけ崩れによる被害(斜面崩壊)	全壊・半壊棟数

	第3次被害想定手法	改善点(変更点)	第4次被害想定手法(案)																																																										
特徴	1978年宮城県沖地震等の被害事例をもとに、山・がけの崩壊危険度ごとの崩壊確立と人家被害率の関係式から被害を算出。	対策工事の効果を急傾斜地崩壊危険箇所整備率として考慮する。	前回手法の踏襲を基本とする。																																																										
概要	<p>・危険箇所別危険度ランクの想定 ・危険度ランク別人家戸数の想定</p> <p>危険度ランク別崩壊確率</p> <p>崩壊箇所における震度別の人家被害率</p> <p>急傾斜地崩壊による建物被害の想定</p> <p>表 ランク別崩壊確率</p> <table border="1"> <tr> <th>ランク</th> <th>崩壊確率</th> </tr> <tr> <td>Aランク</td> <td>95%</td> </tr> <tr> <td>Bランク</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Cランク</td> <td>0%</td> </tr> </table> <p>・人家被害率の設定 ここでは、宮城県沖地震と伊豆大島近海地震での被害事例に基づき、崩壊した箇所における人家被害率と地震との関係を求めた。</p> <p>表 山・崖崩壊による震度別人家被害率</p> <table border="1"> <tr> <th></th> <th>～震度4</th> <th>震度5弱</th> <th>震度5強</th> <th>震度6弱</th> <th>震度6強</th> <th>震度7</th> </tr> <tr> <td>大破率</td> <td>0%</td> <td>6%</td> <td>12%</td> <td>18%</td> <td>24%</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>中破率</td> <td>0%</td> <td>14%</td> <td>28%</td> <td>42%</td> <td>56%</td> <td>70%</td> </tr> </table> <p>・対策工事の考慮 急傾斜地危険箇所および地すべり危険箇所の一部については対策工事が行われており、対策工事済みの箇所については震度を1ランク下げることによって、その効果を考慮することにした。</p>	ランク	崩壊確率	Aランク	95%	Bランク	10%	Cランク	0%		～震度4	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7	大破率	0%	6%	12%	18%	24%	30%	中破率	0%	14%	28%	42%	56%	70%	<p>【参考】 ・東日本大震災における急傾斜地等の崩壊については、110件(平成23年8月3日現在)であり、新潟県中越地震(225件)と比べると被害が少ない新たな知見が得られていない。</p>  <p>図 国土交通省砂防部資料(平成23年8月)</p>	<p>各危険箇所の危険度ランク、人家戸数</p> <p>崩壊確率</p> <p>崩壊地における建物全壊率</p> <p>急傾斜地崩壊危険箇所整備率</p> <p>全壊棟数</p> <p>(急傾斜地崩壊による全壊棟数) $= (\text{危険箇所内人家戸数}) \times (\text{崩壊確率})$ $\times (\text{崩壊地における震度別建物全壊率})$ $\times \{1 - (\text{急傾斜地崩壊危険箇所整備率})\}$ </p> <p>・危険度ランク別崩壊確率 第3次想定の手法で設定した崩壊確率を踏襲し、崩壊危険度ランク別の崩壊確率を次のように設定する。</p> <table border="1"> <tr> <th>ランク</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> <tr> <td>崩壊確率</td> <td>95%</td> <td>10%</td> <td>0%</td> </tr> </table> <p>・人家被害率の設定</p> <table border="1"> <tr> <th></th> <th>～震度4</th> <th>震度5弱</th> <th>震度5強</th> <th>震度6弱</th> <th>震度6強</th> <th>震度7</th> </tr> <tr> <td>大破率</td> <td>0%</td> <td>6%</td> <td>12%</td> <td>18%</td> <td>24%</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>中破率</td> <td>0%</td> <td>14%</td> <td>28%</td> <td>42%</td> <td>56%</td> <td>70%</td> </tr> </table> <p>以下の変換式により求める全壊率、半壊率を用いて全壊・半壊棟数を算出。 全壊率 = 大破率 × 10/7 半壊率 = 中破率 - 大破率 × 3/7</p>	ランク	A	B	C	崩壊確率	95%	10%	0%		～震度4	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7	大破率	0%	6%	12%	18%	24%	30%	中破率	0%	14%	28%	42%	56%	70%
ランク	崩壊確率																																																												
Aランク	95%																																																												
Bランク	10%																																																												
Cランク	0%																																																												
	～震度4	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7																																																							
大破率	0%	6%	12%	18%	24%	30%																																																							
中破率	0%	14%	28%	42%	56%	70%																																																							
ランク	A	B	C																																																										
崩壊確率	95%	10%	0%																																																										
	～震度4	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7																																																							
大破率	0%	6%	12%	18%	24%	30%																																																							
中破率	0%	14%	28%	42%	56%	70%																																																							

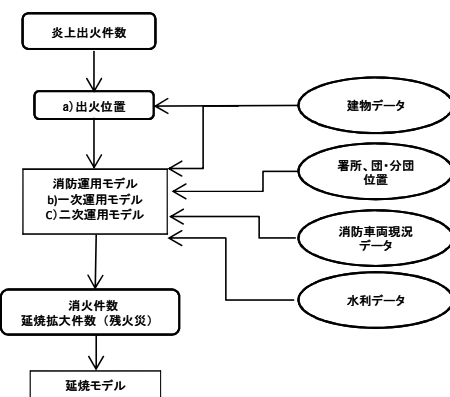
番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
1.4	建物被害	津波による被害	全壊・半壊棟数

	第3次被害想定手法	改善点(変更点)	第4次被害想定手法(案)																																																																													
特徴	浸水深と建物被害との関係から算出。	東日本大震災における浸水深ごとの建物被災状況を分析し、被害想定手法の見直しを実施。	東日本大震災における浸水深ごとの建物被災状況の構成割合をもとに、人口集中地区とそれ以外の地区で浸水深別・建物構造別被害率を分析し、浸水深を説明変数として、津波による全壊率、全半壊率を正規分布関数化した被害率テーブルを用いて算出。																																																																													
概要	<p>津波被害の想定浸水深別浸水域の想定</p> <p>↓</p> <p>町丁目別 浸水深別建物棟数比率の想定</p> <p>↓</p> <p>町丁目別構造別建物棟数 ← 浸水深と建物被害との関係</p> <p>↓</p> <p>津波による建物被害の想定</p> <p>表 津波高と被害程度(首藤 1990)</p> <table border="1"> <tr> <td>津波の波高</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>津波波形</td> <td>潮汐</td> <td>膨れ上がる</td> <td>2波後破波</td> <td>第一波砕波</td> <td></td> </tr> <tr> <td>木造家屋</td> <td>中破</td> <td>大破</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>石造家屋</td> <td>持ちこたえる</td> <td></td> <td>全面破壊</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>鉄筋コン</td> <td>持ちこたえる</td> <td></td> <td>一部破壊</td> <td>全面破壊</td> <td></td> </tr> <tr> <td>漁船</td> <td>被害なし</td> <td>被害発生</td> <td>被害率50%</td> <td>被害率100%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>防潮林</td> <td>被害軽微 津波軽微</td> <td>漂流物阻止</td> <td>部分的被害 漂流物阻止</td> <td>全面的被害 無効果</td> <td></td> </tr> <tr> <td>養殖筏</td> <td>被害発生</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>沿岸集落</td> <td>被害なし</td> <td>被害発生</td> <td>被害率50%</td> <td>被害率100%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>遡上打上高</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>16(m)</td> </tr> </table> <p>これらに基づいて、陸上における津波の浸水深に応じた家屋の被害の指標を想定した。</p> <p>表 浸水深と被害区分の対応</p> <table border="1"> <tr> <th rowspan="2">被害区分</th> <th colspan="2">浸水深(H)</th> </tr> <tr> <th>木造</th> <th>非木造</th> </tr> <tr> <td>床上(大破)</td> <td>2.0m ≤ H</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>床上(中破)</td> <td>1.0m ≤ H < 2.0</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>床上(軽微)</td> <td>0.5m ≤ H < 1.0</td> <td>0.5m ≤ H</td> </tr> <tr> <td>床下浸水</td> <td>H < 0.5m</td> <td>H < 0.5m</td> </tr> </table>	津波の波高	1	2	4	8	16	津波波形	潮汐	膨れ上がる	2波後破波	第一波砕波		木造家屋	中破	大破				石造家屋	持ちこたえる		全面破壊			鉄筋コン	持ちこたえる		一部破壊	全面破壊		漁船	被害なし	被害発生	被害率50%	被害率100%		防潮林	被害軽微 津波軽微	漂流物阻止	部分的被害 漂流物阻止	全面的被害 無効果		養殖筏	被害発生					沿岸集落	被害なし	被害発生	被害率50%	被害率100%		遡上打上高	1	2	4	8	16(m)	被害区分	浸水深(H)		木造	非木造	床上(大破)	2.0m ≤ H	—	床上(中破)	1.0m ≤ H < 2.0	—	床上(軽微)	0.5m ≤ H < 1.0	0.5m ≤ H	床下浸水	H < 0.5m	H < 0.5m	<p>・東日本大震災における浸水深ごとの建物被災状況の構成割合を見ると、浸水深2.0mを超えると全壊となる割合が大幅に増加する傾向が見られる。従来の被害想定では、木造建物は浸水深2m以上を一律全壊としていたが、これと全体の傾向は大きく違わない。しかし、非木造建物についてはこれまで全壊は生じないとしてきたが、全壊が生じている。</p> <p>・一方で、半壊について、従来の被害想定では浸水深1~2mで一律半壊としていたのに対し、今回の地震では浸水深が0.5m超から半壊の発生割合が大きくなっている。</p>  <p>図 浸水深と建物被災状況(棟数割合)の関係 (「東日本大震災による被災現況調査データ」(国土交通省都市局、平成23年10月時点))</p>	<p>・船舶・建築物等の漂流物が多い地域(人口集中地区)では、波力の増大によって建物被害率がより高くなることが予想される。このため、国土交通省都市局による「東日本大震災による被災現況調査データ」(国土交通省、平成23年10月時点)を用いて、人口集中地区とそれ以外の地区で浸水深別・建物構造別被害率を分析する。被害想定においてはこの関係を前提として、被害率テーブルを作成し、被害を算出する。</p> <p>・津波浸水深ごとの建物被害率の関係を用いて建物構造別に全壊棟数・半壊棟数を算出。</p>  <p>図 津波浸水深ごとの建物被害率(人口集中地区)</p>  <p>図 津波浸水深ごとの建物被害率(人口集中地区以外)</p>
津波の波高	1	2	4	8	16																																																																											
津波波形	潮汐	膨れ上がる	2波後破波	第一波砕波																																																																												
木造家屋	中破	大破																																																																														
石造家屋	持ちこたえる		全面破壊																																																																													
鉄筋コン	持ちこたえる		一部破壊	全面破壊																																																																												
漁船	被害なし	被害発生	被害率50%	被害率100%																																																																												
防潮林	被害軽微 津波軽微	漂流物阻止	部分的被害 漂流物阻止	全面的被害 無効果																																																																												
養殖筏	被害発生																																																																															
沿岸集落	被害なし	被害発生	被害率50%	被害率100%																																																																												
遡上打上高	1	2	4	8	16(m)																																																																											
被害区分	浸水深(H)																																																																															
	木造	非木造																																																																														
床上(大破)	2.0m ≤ H	—																																																																														
床上(中破)	1.0m ≤ H < 2.0	—																																																																														
床上(軽微)	0.5m ≤ H < 1.0	0.5m ≤ H																																																																														
床下浸水	H < 0.5m	H < 0.5m																																																																														

番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
2.1	火災被害	出火による建物被害(出火)	出火件数

	第3次被害想定手法	改善点(変更点)	第4次被害想定手法(案)																																																																																												
特徴	阪神・淡路大震災時の建物全壊率と出火率の関係から標準出火率を設定。	建物被害が出火に直結しているという誤解や、建物の耐震化が出火を大幅に軽減させるという誤解を避けるため、出火率の設定方法について改良を加えて算出。	建物全壊率と出火率との関係を用いる従来の手法を基本に、建物が倒壊しない場合における出火要因と震度分布の関係からの出火率も設定。																																																																																												
概要	<p>出火率=要因別出火率×時刻係数×季節係数×a×(全壊率)^{0.73}</p> <p>(冬・夕18時)</p> <p>一般火気器具の出火率=0.164×12×(2.4/2.4)×0.0011×(全壊率)^{0.73} =0.0022×(全壊率)^{0.73}</p> <p>電熱器具の出火率=0.327×12×(2.4/2.4)×0.0011×(全壊率)^{0.73} =0.0043×(全壊率)^{0.73}</p> <p>(冬・朝5時)</p> <p>一般火気器具の出火率=0.164×(2.4/2.4)×0.0011×(全壊率)^{0.73} =0.00018×(全壊率)^{0.73}</p> <p>電熱器具の出火率=0.327×(2.4/2.4)×0.0011×(全壊率)^{0.73} =0.00036×(全壊率)^{0.73}</p> <p>(秋・昼12時)</p> <p>一般火気器具の出火率=0.164×5.5×(1.0/2.4)×0.0011×(全壊率)^{0.73} =0.00041×(全壊率)^{0.73}</p> <p>電熱器具の出火率=0.327×5.5×(1.0/2.4)×0.0011×(全壊率)^{0.73} =0.00082×(全壊率)^{0.73}</p> <p>(夏・昼12時)</p> <p>一般火気器具の出火率=0.164×5.5×(0.42/2.4)×0.0011×(全壊率)^{0.73} =0.00017×(全壊率)^{0.73}</p> <p>電熱器具の出火率=0.327×5.5×(0.42/2.4)×0.0011×(全壊率)^{0.73} =0.00035×(全壊率)^{0.73}</p> <p>電気機器・配線の出火率=0.00036(全壊率)^{0.73}</p> <p>化学薬品の出火率=0.000066×(全壊率)^{0.73}</p>	<p>・従来の手法は、「阪神・淡路大震災における建物全壊率と出火率との関係」に基づいているが、これは建物全壊を軽減すれば出火が減るということを示しているのではなく、建物全壊が多く発生するような地震動レベルでは多くの出火が発生するという「揺れの代表指標として建物全壊率と出火率との関係」を用いたものであるであり、マクロ的にはこの関係は東日本大震災でも変わらないと考えられる。</p> <p>・一方で建物倒壊しない場合でも、例えば揺れによりキッチンから出火したりストーブが転倒することにより出火したりする等のケースが考えられるため、これらのケース(建物倒壊しない場合の出火)も考慮に入れる。</p>	<p>・出火要因の多くを占める火気器具、電気関係からの出火を取り扱う。</p> <p>・①建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火、②建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火、③電気機器・配線からの出火の3つに分けて出火率を設定する。</p> <p>・建物倒壊しない場合の出火は、震度別・用途別・季節時間帯別の全出火率を設定し、算定する。</p> <p>・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する。</p> <p>全出火件数=震度別用途別出火率×用途別要因数 炎上出火件数=(1-初期消火成功率)×全出火件数</p> <p>①建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火</p> <table border="1"> <caption>震度別用途別出火率 (Fire rate by seismic intensity and use)</caption> <thead> <tr> <th>用途</th> <th>震度6弱</th> <th>震度6強</th> <th>震度7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>飲食店</td> <td>0.00031%</td> <td>0.0009%</td> <td>0.0047%</td> </tr> <tr> <td>物販店</td> <td>0.0001%</td> <td>0.0004%</td> <td>0.0029%</td> </tr> <tr> <td>店舗</td> <td>0.0002%</td> <td>0.0004%</td> <td>0.0075%</td> </tr> <tr> <td>診療所</td> <td>0.0000%</td> <td>0.0002%</td> <td>0.0005%</td> </tr> <tr> <td>事務所等その他の事業所</td> <td>0.0000%</td> <td>0.0001%</td> <td>0.0004%</td> </tr> <tr> <td>住宅・共同住宅</td> <td>0.0002%</td> <td>0.0006%</td> <td>0.0072%</td> </tr> </tbody> </table> <p>夏12時</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>用途</th> <th>震度6弱</th> <th>震度6強</th> <th>震度7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>飲食店</td> <td>0.0002%</td> <td>0.0076%</td> <td>0.152%</td> </tr> <tr> <td>物販店</td> <td>0.0005%</td> <td>0.0015%</td> <td>0.025%</td> </tr> <tr> <td>店舗</td> <td>0.0009%</td> <td>0.0018%</td> <td>0.029%</td> </tr> <tr> <td>診療所</td> <td>0.0004%</td> <td>0.0004%</td> <td>0.006%</td> </tr> <tr> <td>事務所等その他の事業所</td> <td>0.0005%</td> <td>0.0017%</td> <td>0.003%</td> </tr> <tr> <td>住宅・共同住宅</td> <td>0.0003%</td> <td>0.0003%</td> <td>0.004%</td> </tr> </tbody> </table> <p>冬18時</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>用途</th> <th>震度6弱</th> <th>震度6強</th> <th>震度7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>飲食店</td> <td>0.0047%</td> <td>0.0157%</td> <td>0.1657%</td> </tr> <tr> <td>物販店</td> <td>0.0007%</td> <td>0.0022%</td> <td>0.0092%</td> </tr> <tr> <td>店舗</td> <td>0.0008%</td> <td>0.0017%</td> <td>0.0372%</td> </tr> <tr> <td>診療所</td> <td>0.0004%</td> <td>0.0010%</td> <td>0.0130%</td> </tr> <tr> <td>事務所等その他の事業所</td> <td>0.0003%</td> <td>0.0012%</td> <td>0.0021%</td> </tr> <tr> <td>住宅・共同住宅</td> <td>0.0010%</td> <td>0.0034%</td> <td>0.0109%</td> </tr> </tbody> </table> <p>②建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火</p> <p>建物倒壊した場合の全出火件数 =建物倒壊棟数 ×季節時間帯別の倒壊建物1棟あたり出火率 ここで、季節時間帯別の倒壊建物1棟あたり出火率:0.0449% (冬深夜)、0.0629%(夏12時)、0.153%(冬18時)</p> <p>③電気機器・配線からの出火</p> <p>電気機器からの出火件数=0.044%×全壊棟数 配線からの出火件数=0.030%×全壊棟数</p> <p>○初期消火成功率 ・東京消防庁出火危険度測定(第8回、平成23年)における住宅の初期消火成功率を適用。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>震度</th> <th>6弱以下</th> <th>6強</th> <th>7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>初期消火成功率</td> <td>67%</td> <td>30%</td> <td>15%</td> </tr> </tbody> </table>	用途	震度6弱	震度6強	震度7	飲食店	0.00031%	0.0009%	0.0047%	物販店	0.0001%	0.0004%	0.0029%	店舗	0.0002%	0.0004%	0.0075%	診療所	0.0000%	0.0002%	0.0005%	事務所等その他の事業所	0.0000%	0.0001%	0.0004%	住宅・共同住宅	0.0002%	0.0006%	0.0072%	用途	震度6弱	震度6強	震度7	飲食店	0.0002%	0.0076%	0.152%	物販店	0.0005%	0.0015%	0.025%	店舗	0.0009%	0.0018%	0.029%	診療所	0.0004%	0.0004%	0.006%	事務所等その他の事業所	0.0005%	0.0017%	0.003%	住宅・共同住宅	0.0003%	0.0003%	0.004%	用途	震度6弱	震度6強	震度7	飲食店	0.0047%	0.0157%	0.1657%	物販店	0.0007%	0.0022%	0.0092%	店舗	0.0008%	0.0017%	0.0372%	診療所	0.0004%	0.0010%	0.0130%	事務所等その他の事業所	0.0003%	0.0012%	0.0021%	住宅・共同住宅	0.0010%	0.0034%	0.0109%	震度	6弱以下	6強	7	初期消火成功率	67%	30%	15%
用途	震度6弱	震度6強	震度7																																																																																												
飲食店	0.00031%	0.0009%	0.0047%																																																																																												
物販店	0.0001%	0.0004%	0.0029%																																																																																												
店舗	0.0002%	0.0004%	0.0075%																																																																																												
診療所	0.0000%	0.0002%	0.0005%																																																																																												
事務所等その他の事業所	0.0000%	0.0001%	0.0004%																																																																																												
住宅・共同住宅	0.0002%	0.0006%	0.0072%																																																																																												
用途	震度6弱	震度6強	震度7																																																																																												
飲食店	0.0002%	0.0076%	0.152%																																																																																												
物販店	0.0005%	0.0015%	0.025%																																																																																												
店舗	0.0009%	0.0018%	0.029%																																																																																												
診療所	0.0004%	0.0004%	0.006%																																																																																												
事務所等その他の事業所	0.0005%	0.0017%	0.003%																																																																																												
住宅・共同住宅	0.0003%	0.0003%	0.004%																																																																																												
用途	震度6弱	震度6強	震度7																																																																																												
飲食店	0.0047%	0.0157%	0.1657%																																																																																												
物販店	0.0007%	0.0022%	0.0092%																																																																																												
店舗	0.0008%	0.0017%	0.0372%																																																																																												
診療所	0.0004%	0.0010%	0.0130%																																																																																												
事務所等その他の事業所	0.0003%	0.0012%	0.0021%																																																																																												
住宅・共同住宅	0.0010%	0.0034%	0.0109%																																																																																												
震度	6弱以下	6強	7																																																																																												
初期消火成功率	67%	30%	15%																																																																																												

番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
2. 1	火災被害	出火による建物被害(消防運用)	残火災件数

	第3次被害想定手法	改善点(変更点)	第4次被害想定手法(案)
特徴	一次運用、二次運用の二段階設定であり、一次運用は地震発生から1時間以内の活動で地域ごとに初期鎮圧を行うもの、二次運用は消火できるまで消防力を集結するものとしている。	第3次被害想定の手法は一定の消防運用モデルに基づき理論的に積み上げたものであるが、設定が多く、地震時に起きる様々な状況を具体的に考慮することは難しいため、第4次被害想定では阪神・淡路大震災の消火実績に近似するように修正されたマクロ的な算出方法に変更する。	<ul style="list-style-type: none"> 現況の消防力と阪神・淡路大震災での消火実績等をもとにしたマクロ式を適用。 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もとに、消防本部・組合ごとに消火可能件数算出。
概要	<p>以下のフローに従い、消火件数を求めている。</p>  <p>消防力の運用(一次運用、二次運用)では、以下の条件で消火が可能か否かを判定している。</p> <p>■一次運用</p> <ul style="list-style-type: none"> 消防隊員および団員は、地震時の混乱から、火災の覚知が平常時より遅れるとする(出動までの時間を8分とする)。 消防車両は通行不能道路や、橋梁の崩落のため、出火地点までの到達は、平常時火災より遅れるとする(走行速度15km/sとする)。 消防車両が、出火点に到着し、付近の利用可能水利に車両を止め、この水利から出火点までホースを延ばすとする(水利と出火点との距離から、1本20mのホースが何本必要なかを割り出し、一本のホース延長の時間は17秒とする。また、ホースの取り付け等の時間は15秒とする)。 ホース延長後、放水までの放水準備時間は1分とする。 ここまで要した時間内に火災は延焼し、その規模(火面周長)とポンプ車1台当たりの消火可能な火面周長30mを比較することにより包圍できるかを判断する。 火面周長の算定に当たっては、東消式97を用いることとする。 <p>■二次運用</p> <ul style="list-style-type: none"> 二次運用は出火後1時間以降の集中運用(消火できるまで集結させるもの)とする。 使用できる水利は、二次運用では100トン以上の防火水槽・耐震性貯水槽および自然水利とする。 走行速度15km/hとする。 消火可否の判定は、延焼力(火面周長)と消防隊または消防団によるホースの周囲率から求めるものとする。 消防ポンプ車から延長するホース本数は30本分とし、活動範囲は水利から420m以内とする(30本×1本20m/√2≒420m)。 二次運用では100トン以上の水利または自然水利に近く、全建物建い率の高い残火災を優先的に消火対象とする。なお、一次運用に出動したポンプ車はその場所(一次運用で出動した出火点)を離れ、二次運用に向かうものとする。 非木造火災は一種火災で鎮火すると考え、二次運用の対象外とする。 火面周長の算定に当たっては、東消式97を用いることとする。 		<ul style="list-style-type: none"> 消火可能件数(発災直後) = $0.3 \times (\text{消防ポンプ自動車数} / 2 + \text{小型動力ポンプ数} / 4) \times \{1 - (1 - 61,544 / \text{市街地面積}(\text{m}^2)) \text{水利数}\}$ 残火災件数 = 炎上出火件数 - 消火可能火災件数 <p>・各消防本部・組合について求めた消火可能件数(発災直後:1時間後)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、残火災件数(延焼拡大件数)を求めることとする。</p> <p>・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。</p> <p>・消防運用によりすべての炎上出火を消し止められた場合においても、平均的に5棟/件の焼失があるものとして、1消火件数あたり5棟が焼失するものとする。</p>

番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
2.2	火災被害	延焼による建物被害	焼失棟数

	第3次被害想定手法	改善点(変更点)	第4次被害想定手法(案)
特徴	250mメッシュ内は延焼速度式に従い方向軸上を火災が進むものとし、火災が遮断帯に到達したときにメッシュを超えて延焼拡大するか否かの遮断判定を行う手法。	第3次被害想定の手法は一定の延焼モデルに基づき理論的に積み上げたもの(延焼動態シミュレーション)であるが、出火点を任意に設定しなければならず、また市街地の空間特性が反映されないという課題がある。第4次被害想定ではこの点の改善を図り、市街地の空間特性を反映したモデルを用いて確率論的に算出する手法に変更する。	延焼クラスターに基づく地震火災リスク算定手法(加藤ら、2006)。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、1棟あたりの残火災件数期待値(件/棟)を求め、それに対して別途設定する延焼クラスターDBを適用し、メッシュ別や市町村別の焼失棟数期待値を算出。
概要	<p>①出火する250mメッシュの抽出 延焼シミュレーションは250m正方メッシュで実施するため、消防運用後(2次運用後)の残火災の位置をメッシュに落とす。</p> <p>②出火メッシュ内延焼 出火位置から出火メッシュの四辺の中点への延焼の到達時刻を算出する。</p> <p>③250mメッシュ間の遮断判定 メッシュの4辺の道路、河川及び鉄道等の遮断帯幅に基づき、延焼突破を建設省総合技術開発プロジェクト(総プロ)方式で算出する。延焼遮断帯に到達した火災全面幅B及び同時炎上奥行きDと延焼遮断性能(風速、遮断帯と風向のなす角、遮断帯幅)により、遮断帯の火災に対する反対側の温度を算定し、温度が220度以上の場合、当該遮断帯は突破されるとする。</p> <p>④遮断帯対岸着火 メッシュの4辺に到達した火災は遮断帯の受熱点の焼け止まり判定を行って突破するなら、そこが新しい出火点とみなし、ほかの3辺へ延焼していくと仮定する。 以下、②と同様。</p> <p>⑤町丁目別、市町村別焼失面積・棟数の算定</p>		<p>・延焼クラスターに基づく地震火災リスク算定手法(加藤ら、2006)を用いる。本手法は、建物単体のデジタルマップを用いているため、建物種別ごとに構造を割り当てるという推定が一部に入っているものの、第3次被害想定の手法である市街地指標による方法やメッシュデータを用いたシミュレーション手法と比較し、市街地の空間特性を反映したものである。</p> <p>・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、1棟あたりの残火災件数期待値(件/棟)を求め、それに対して別途設定する延焼クラスターDBを適用し、メッシュ別や市町村別の焼失棟数期待値を算出する。</p> <p>※延焼クラスター(延焼運命共同体)とは、風速・風向及び建物構造から延焼限界距離を求め、この距離内に連担する建物群を一体的に延焼する可能性のある塊としてみなしたものと</p>

番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
2.3	火災被害	津波火災による被害	定性シナリオ

	第3次被害想定手法	改善点(変更点)	第4次被害想定手法(案)
特徴	被害は想定されていない。	東日本大震災では大規模な津波火災が発生し、研究者が調査・研究を行っている段階である。現時点では津波火災件数等を正確に把握することは難しく、厳密な意味で定量化は困難であるため、最新の知見を踏まえて定性的に被害様相を描く。	東日本大震災の知見等を踏まえ、津波火災の起火要因や被害様相について定性的に示す。
概要	なし。	<p>○関澤(2012)※1によれば、起火要因及び火災種別の内訳等は次のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・起火要因 <ul style="list-style-type: none"> ・火気器具や可燃物の転倒落下によるもの(ストーブやヒーターへの転倒やストーブ上への可燃物落下0.8%) ・ガス配管や電気配管の破壊・破損によるもの(ガス漏れ0.8%、配線の断線・接触不良10.5%) ・浸水や津波現象によるもの(津波漂着瓦礫の起火33.9%、浸水による短絡・スパーク21.8%、自然発火2.4%) ・その他(電気関係4.0%、電気関係以外0.8%、不明25.0%) ・火災種別 <ul style="list-style-type: none"> ・建物火災(21.0%) ・車両火災(32.3%) ・瓦礫火災(33.9%) ・漂流の車両と建物(4.0%) ・その他・不明(8.9%) ・津波火災の火災規模 <ul style="list-style-type: none"> ・津波起因火災は、不明分(59.7%)を除いた分の内訳で、74.0%が全焼または大規模火災(ここでは5棟以上焼損)、部分焼以下に止められたものは24.0% <p>※1 関澤「東日本大震災による火災の発生状況について」(月刊フェスク, 2012.6)</p>	<p>○津波火災の延焼拡大の様相(東日本大震災での主な事例)※2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流出した屋外タンクからのオイル、ガスボンベによって拡大し、また瓦礫などの可燃物も豊富であったため、それらは燃えたまま津波に乗って漂流。さらにこれらの集積の密度によっては、ここで海上油面火災が形成されたり、燃えた船舶が延焼拡大をさらに助長。 ・津波によって打ち寄せられた家屋などの瓦礫が高台に堆積し、火のついた瓦礫から周辺の瓦礫へ燃え広がるケースが多い。 ・瓦礫などに邪魔されて消火が困難となったことも延焼拡大の要因。 ・焼失地域の中には山際の避難場所を燃やしたものと山林火災に発展するものもあり、一部の避難場所では再避難が必要となった。 <p>※2 山田常圭・廣井悠「東日本大震災における津波火災の概要とその対策」(都市問題, Vol.103, 2012)</p>

番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
3. 1	屋外転倒、落下物	ブロック塀等の転倒	転倒被害数

	第3次被害想定手法	改善点(変更点)	第4次被害想定手法(案)
特徴	各市町村のブロック塀等の悉皆調査結果からブロック塀等の件数、危険ブロック塀等の件数を把握し、1978年宮城県沖地震における被害調査結果から導かれた加速度と被害率の関係式を用いて算出。 (* 自動販売機等の転倒数は、3次想定では未算出。)	第3次想定で用いた悉皆調査結果を生かし、算定の母数となる木造住宅棟数を最新のデータに更新して算出する。また、TOKAI-0Iによる危険ブロック塀の減少分を反映。	第3次想定で用いた悉皆調査結果に基づき、建物あたりのブロック塀等の存在割合からブロック塀、石塀等の市町村別分布数を求めるとともに、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ブロック塀等の被害数を算出。
概要		<p>【参考】</p> <p>・ブロック塀・自動販売機等については、東日本大震災においても相応の被害が発生していると考えられるが、定量的な調査結果が得られていない。</p>	<p><ブロック塀></p> <p>①ブロック塀(石塀)数 ・第3次想定で用いた悉皆調査結果に基づき、「ブロック塀(石塀)数と木造住宅棟数の比」及び「ブロック塀の危険塀率」を現在の行政区分ごとに求め、各市町村のブロック塀(石塀)数、危険ブロック塀(石塀)数を推計する。</p> <p>②被害率 ・宮城県沖地震時の地震動の強さ(加速度)とブロック塀等の被害率との関係実態に基づき、次式を設定する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ブロック塀被害率(%) = $-12.6 + 0.07 \times (\text{地表最大加速度}) (\text{gal})$ ・石塀被害率(%) = $-26.6 + 0.168 \times (\text{地表最大加速度}) (\text{gal})$ ・コンクリート塀被害率(%) = $-12.6 + 0.07 \times (\text{地表最大加速度}) (\text{gal})$ </div> <p>③ブロック塀延長(m) ・第3次想定で用いた悉皆調査結果に基づき、「平均ブロック塀(石塀)延長」を現在の行政区分ごとに求め、各市町村の倒壊ブロック塀・石塀数に乗じることで倒壊ブロック塀・石塀延長を求める。</p> <p>* 自動販売機については、屋外に据え付けられている自動販売機の転倒防止策実施率が99.9%(平成23年12月31日現在)となっていることから、転倒被害はほとんど起こらないものと想定する。</p>
	図 ブロック塀等・危険ブロック塀等の件数把握調査票		

番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
3.2	屋外転倒、落下物	屋外落下物の発生	屋外落下物が生じる建物棟数

	第3次被害想定手法	改善点(変更点)	第4次被害想定手法(案)																								
特徴	大破・中破しない3階建て以上の非木造建物を対象に、落下物を保有する建物棟数比率を構造別・年代別に設定し、落下物が生じる建物棟数を算定。	全壊建物から落下物が生じるものとし、かつ震度6弱以上の地域にある全壊しない3階建て以上の非木造建物のうち落下危険性のある屋外落下物を保有する建物を対象とする。	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から、落下物の発生が想定される建物棟数を算出。																								
概要	<p>町丁目別</p> <p>構造別・年代別建物棟数</p> <p>地震動・液状化による建築物被害想定結果</p> <p>町丁目別</p> <p>構造別・年代別の大破棟数、中破棟数(振動による)</p> <p>市町村別</p> <p>大破、中破しない建物棟数を、構造別・年代別に集計</p> <p>市町村別</p> <p>落下危険性のある落下物を保有する建物棟数の推定</p> <p>市町村別</p> <p>改修率を考慮して被害率を低減</p> <p>落下物の被害建物棟数を算出</p> <p>市町村別</p> <p>ビル落下物調査資料</p> <p>落下危険性のある落下物を保有する建物棟数比率の設定</p> <p>表 構造別建築年代別落下率</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>建築年代区分</th> <th>RC、SRC造</th> <th>S造</th> <th>軽S造その他</th> <th>落下危険物</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>新</td> <td>～S54</td> <td>～S55</td> <td>～S53</td> <td>36.4% (S25以前～S55落下危険率の平均値)</td> </tr> <tr> <td>旧</td> <td>S55～</td> <td>S56～</td> <td>S54～</td> <td>9.8% (S55以降の落下危険率を使用)</td> </tr> </tbody> </table>	建築年代区分	RC、SRC造	S造	軽S造その他	落下危険物	新	～S54	～S55	～S53	36.4% (S25以前～S55落下危険率の平均値)	旧	S55～	S56～	S54～	9.8% (S55以降の落下危険率を使用)	<p>【参考】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東日本大震災では、鉄筋コンクリート構造物の外装タイルや仕上げモルタルなどが脱落する被害や、鉄骨造の商業施設や事務所ビルなどに用いられるALCパネルが脱落するなどの被害が見られているが、定量的な調査結果が得られていない。 ・日本建築学会「2011年東北地方太平洋沖地震災害調査速報」(平成23年7月)によると、「個別の建物ごとの被害原因を丁寧に分析するとともに、ある一定の範囲での被害率などをみる必要があると考える。しかし、非構造部材の場合、被害を受けた後に、早期に撤去され補修されることが多いので、こうした分析が可能なものは限られてくる」との記載がある。 	<p>揺れによる全壊棟数(市町別)</p> <p>揺れによって全壊しない非木造建物棟数(市町別)</p> <p>3階以上建物比率</p> <p>①落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率</p> <p>(1-②建物改修率)</p> <p>震度分布</p> <p>屋外落下物が想定される建物棟数(震度6弱以上のエリア内)</p> <p>③落下率</p> <p>屋外落下物が生じる建物棟数</p> <p>①落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率</p> <ul style="list-style-type: none"> ・屋外落下物を保有する建物棟数比率は、平成7年～8年度に実施した中高層建築物(3階建て以上)における窓ガラス、外装材、屋外広告物等の屋外落下物実態調査をもとに設定。 <table border="1"> <thead> <tr> <th>建築年代区分</th> <th>年代</th> <th>落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>旧</td> <td>昭和56年以前</td> <td>36.4%</td> </tr> <tr> <td>新</td> <td>昭和57年以降</td> <td>9.8%</td> </tr> </tbody> </table> <p>②建物改修率</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記の屋外落下物実態調査において、落下のおそれのある建物と診断された建物のうち、耐震化されているものは35.6%(平成22年度末)であることから、建物改修率を35.6%と設定。 <p>③落下率</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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)には、東京都(H9)で設定したブロック塀の被害率と同じ式を用いる。 $(\text{落下率})(\%) = -12.6 + 0.07 \times (\text{地表最大加速度})(\text{gal})$	建築年代区分	年代	落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率	旧	昭和56年以前	36.4%	新	昭和57年以降	9.8%
建築年代区分	RC、SRC造	S造	軽S造その他	落下危険物																							
新	～S54	～S55	～S53	36.4% (S25以前～S55落下危険率の平均値)																							
旧	S55～	S56～	S54～	9.8% (S55以降の落下危険率を使用)																							
建築年代区分	年代	落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率																									
旧	昭和56年以前	36.4%																									
新	昭和57年以降	9.8%																									

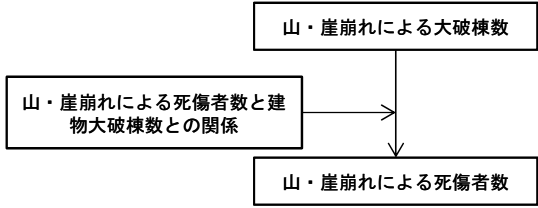
番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
4. 1	人的被害	建物倒壊による被害	死者数、負傷者数、重傷者数

	第3次被害想定手法	改善点(変更点)	第4次被害想定手法(案)
特徴	阪神・淡路大震災(1995)による被害事例をもとに、木造・非木造別に死者率と建物全壊率との関係とを求めて死者数を算出。また、建物被害率と負傷者率との関係より負傷者数を算出。	阪神・淡路大震災のみならず、近年発生した地震による被害実績も反映して算出する。	近年発生した地震における建物の全壊・半壊棟数の被害実績に基づき、木造建物、非木造建物ごとに死者数・負傷者数を算出。
概要	<p>図 死者数算出フロー図</p> <p>木造建物倒壊による死者数=0.0629×木造建物全壊率×木造屋内人口 非木造建物倒壊による死者数=0.0155×非木造建物全壊率×非木造屋内人口</p> <p>上式は、午前5時に地震が発生した場合のため、昼間(午前0時、午後6時)の場合は、上式で得られる死者数よりも10%少ないと仮定している。</p> <p>また、警戒宣言が発令された場合には、適切な行動をとる人は被害を受ける可能性がなくなると考え、(1-警戒宣言時対応係数(0.739))を乗じたものを死者数としている。 (注)静岡県によるアンケート調査(東海地域についての県民意識調査 2000.2)の結果に基づき、警戒宣言発令時に適切な行動をとる人の割合(警戒宣言対応係数)を0.739と設定している。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 死者数は300人以上の死者が発生した近年の5地震(鳥取地震、東南海地震、南海地震、福井地震、阪神・淡路大震災)の被害事例から算出した全壊棟数と死者数との関係より算出。 負傷者は近年の地震の鳥取県西部地震、新潟県中越地震、新潟県中越沖地震、能登半島地震、岩手・宮城内陸地震の主な被災市町村、東北地方太平洋沖地震の内陸被災市町村の建物被害数(全壊棟数、全半壊棟数)と負傷者数・重傷者数との関係より算出。 <p>【参考】</p> <ul style="list-style-type: none"> 今回の東日本大震災では、約1万9千名もの津波による死者・行方不明者が発生しているが、このうち内陸市町村の死者・行方不明数は、125人(総務省消防庁発表被害報平成24年3月11日現在、死者・行方不明者の0.6%)であり、全壊棟数の少なさと相まって、建物被害棟数と死者関係式を見直すために十分なデータが得られていない。 	<p>① 死者数</p> <p>(死者数)=(木造 死者数)+(非木造 死者数)</p> <p>(木造 死者数) = $t_w \times (\text{市町村別の揺れによる木造全壊棟数}) \times (\text{木造建物内滞留率})$</p> <p>(非木造 死者数) = $t_n \times (\text{市町村別の揺れによる非木造全壊棟数}) \times (\text{非木造建物内滞留率})$</p> <p>(木造建物内滞留率) = (発生時刻の木造建物内滞留人口) ÷ (朝5時の木造建物内滞留人口)</p> <p>(非木造建物内滞留率) = (発生時刻の非木造建物内滞留人口) ÷ (朝5時の非木造建物内滞留人口)</p> $t_w = 0.0676 \quad t_n = 0.00840 \times \left(\frac{P_{n0}}{B_n} \right) + \left(\frac{P_{w0}}{B_w} \right)$ <p>P_{n0}: 夜間人口(木造) P_{w0}: 夜間人口(非木造) B_w: 建物棟数(木造) B_n: 建物棟数(非木造)</p> <p>② 負傷者数</p>
	<p>図 負傷者数算出フロー図</p>	<p><内陸市町村></p>	<p>図 東日本大震災における内陸市町村における死者発生要因</p>
	<p>図 兵庫県南部地震における建物被害率と負傷者率との関係</p>		

番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
4.2	人的被害	火災による被害	死者数、負傷者数

	第3次被害想定手法	改善点(変更点)	第4次被害想定手法(案)																																																																																																																																											
特徴	出火元での逃げ遅れによるものと考え、平常時の火災による死傷者発生状況に基づき算出。	出火元での逃げ遅れに加え、倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者、延焼拡大時の逃げまどいを考慮。また他の既往地震・大火事例データを基にして回帰式を修正。	死者の発生要因として、3種類のシナリオ(炎上出家屋からの逃げ遅れ、倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者、延焼拡大時の逃げまどい)を想定して算出。																																																																																																																																											
概要	<div style="text-align: center;"> <p>図:算出フロー</p> </div> <p>・死傷者数＝平常時火災1件あたりの死傷者数×焼失棟数×時刻補正</p> <p>表 建物火災件数と死傷者数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>建物火災件数</th> <th>死者数</th> <th>負傷者数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平成6年</td> <td>979</td> <td>50</td> <td>193</td> </tr> <tr> <td>平成7年</td> <td>927</td> <td>51</td> <td>211</td> </tr> <tr> <td>平成8年</td> <td>970</td> <td>50</td> <td>217</td> </tr> <tr> <td>平成9年</td> <td>1020</td> <td>55</td> <td>212</td> </tr> <tr> <td>平成10年</td> <td>858</td> <td>57</td> <td>189</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>4754</td> <td>263</td> <td>1022</td> </tr> </tbody> </table> <p>表 時刻補正係数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>年</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> <th>13</th> <th>14</th> <th>15</th> <th>16</th> <th>17</th> <th>18</th> <th>19</th> <th>20</th> <th>21</th> <th>22</th> <th>23</th> <th>24</th> <th>25</th> <th>26</th> <th>27</th> <th>28</th> <th>29</th> <th>30</th> <th>31</th> <th>32</th> <th>33</th> <th>34</th> <th>35</th> <th>36</th> <th>37</th> <th>38</th> <th>39</th> <th>40</th> <th>41</th> <th>42</th> <th>43</th> <th>44</th> <th>45</th> <th>46</th> <th>47</th> <th>48</th> <th>49</th> <th>50</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>時刻補正係数</td> <td>1.00</td> <td>1.01</td> <td>1.02</td> <td>1.03</td> <td>1.04</td> <td>1.05</td> <td>1.06</td> <td>1.07</td> <td>1.08</td> <td>1.09</td> <td>1.10</td> <td>1.11</td> <td>1.12</td> <td>1.13</td> <td>1.14</td> <td>1.15</td> <td>1.16</td> <td>1.17</td> <td>1.18</td> <td>1.19</td> <td>1.20</td> <td>1.21</td> <td>1.22</td> <td>1.23</td> <td>1.24</td> <td>1.25</td> <td>1.26</td> <td>1.27</td> <td>1.28</td> <td>1.29</td> <td>1.30</td> <td>1.31</td> <td>1.32</td> <td>1.33</td> <td>1.34</td> <td>1.35</td> <td>1.36</td> <td>1.37</td> <td>1.38</td> <td>1.39</td> <td>1.40</td> <td>1.41</td> <td>1.42</td> <td>1.43</td> <td>1.44</td> <td>1.45</td> <td>1.46</td> <td>1.47</td> <td>1.48</td> <td>1.49</td> <td>1.50</td> </tr> </tbody> </table> <p>※平成7年5月台のデータは阪神・淡路大震災の影響が大きく入り過ぎるため削除した。</p>		建物火災件数	死者数	負傷者数	平成6年	979	50	193	平成7年	927	51	211	平成8年	970	50	217	平成9年	1020	55	212	平成10年	858	57	189	合計	4754	263	1022	年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	時刻補正係数	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	1.36	1.37	1.38	1.39	1.40	1.41	1.42	1.43	1.44	1.45	1.46	1.47	1.48	1.49	1.50	<p>【参考】 今回の東日本大震災では、約1万9千人もの津波による死者・行方不明者が発生しているが、このうち内陸市町村の死者・行方不明者は、125人(総務省消防庁発表被害報平成24年3月11日現在、死者・行方不明者の0.6%)であり、焼失棟数の少なさ(全焼・半焼で281棟(平成24年4月18日警察庁調べ)と相まって、焼失棟数と死者関係式を見直すために十分なデータが得られていない。 検視等による死因別でも、焼死の割合は1.1%にとどまる。(平成23年4月警察庁資料より)</p> <p style="text-align: center;">第4次被害想定手法(案)</p> <p>②負傷者数</p> <p>a)炎上出家屋からの逃げ遅れ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(出火直後の火災による重傷者数) =0.075×出火件数×(屋内滞留人口比率)</p> <p>(出火直後の火災による軽傷者数) =0.187×出火件数×(屋内滞留人口比率)</p> <p>ここで、(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)</p> </div> <p>b)延焼拡大時の逃げまどい</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(延焼火災による重傷者数)=0.0053×焼失人口</p> <p>(延焼火災による軽傷者数)=0.0136×焼失人口</p> <p>ここで、焼失人口 =(市区町村別焼失率)×(発生時刻の市区町村別滞留人口)</p> </div>	<p>・死者の発生要因として、3種類のシナリオを想定</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>死者発生のシナリオ</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>炎上出家屋内からの逃げ遅れ</td> <td>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)</td> </tr> <tr> <td>倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者(生き埋め等)</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>延焼拡大時の逃げ遅れ</td> <td>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、巻き込まれて焼死した人</td> </tr> </tbody> </table> <p>①死者数</p> <p>a)炎上出家屋からの逃げ遅れ 突然の出火により逃げ遅れて被災した死者数を算定</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(炎上出家屋内から逃げ遅れた死者数) =0.046×出火件数×(屋内滞留人口比率)</p> <p>※係数0.046は、平成17年～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 ここで、(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)</p> </div> <p>b)倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者 逃げ遅れた人は、平時の火災における死者発生率から求める。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(閉込めによる死者数)=(倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人)×(1-生存救出率(0.387))</p> <p>ここで、(倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人) =(1-早期救出可能な割合(0.72))×(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) =(建物倒壊による自力脱出困難者数)×(倒壊かつ焼失の棟数×倒壊建物数)</p> </div> <p>c)延焼拡大時の逃げまどい 諸井・武村(2004)による関東大震災における「火災による死者の増加傾向」に係る推定式を適用する。</p> <div style="text-align: center;"> <p>(注)炎上家屋内における死傷者及び延焼家屋内における死傷者数とのダブルカウントの除去を行うものとする。</p> <p>(諸井・武村(2004)より作成。 北丹後地震・福井地震・兵庫県南部地震を加筆)</p> </div>	死者発生のシナリオ	備考	炎上出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	延焼拡大時の逃げ遅れ	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、巻き込まれて焼死した人
	建物火災件数	死者数	負傷者数																																																																																																																																											
平成6年	979	50	193																																																																																																																																											
平成7年	927	51	211																																																																																																																																											
平成8年	970	50	217																																																																																																																																											
平成9年	1020	55	212																																																																																																																																											
平成10年	858	57	189																																																																																																																																											
合計	4754	263	1022																																																																																																																																											
年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50																																																																																												
時刻補正係数	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	1.36	1.37	1.38	1.39	1.40	1.41	1.42	1.43	1.44	1.45	1.46	1.47	1.48	1.49	1.50																																																																																											
死者発生のシナリオ	備考																																																																																																																																													
炎上出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																																																																																																																																													
延焼拡大時の逃げ遅れ	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、巻き込まれて焼死した人																																																																																																																																													

番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
4.3	人的被害	山・がけ崩れによる被害	死者数、負傷者数

	第3次被害想定手法	改善点(変更点)	第4次被害想定手法(案)
特徴	伊豆大島近海地震(1978)での東伊豆町・河津町におけるがけ崩れによる建物被害での人的被害発生率から算出。	複数の崖崩れの被害実態から求められた関係式を用いて算出。	1967年から1981年までの崖崩れ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。
概要	 <p>山・崖崩れによる大破棟数</p> <p>山・崖崩れによる死傷者数と建物大破棟数との関係</p> <p>山・崖崩れによる死傷者数</p> <p>図 想定フロー</p> <p>崖崩れによる死者数=0.181×大破棟数×(1世帯あたり人員/3.51) 崖崩れによる重傷者数=0.306×大破棟数×(1世帯あたり人員/3.51) 崖崩れによる中等傷者数=2.4×重傷者数×(1世帯あたり人員/3.51) ただし、3.51:東伊豆町・河津町における1世帯あたり人員</p> <p>なお、警戒宣言が発令された場合として、警戒宣言時の避難程度を考慮し、上式で得られた値に以下の係数を乗じている</p> <p>危険地指定率×[1-警戒宣言時対応係数A(85%)] + (1-危険地指定率)×[1-警戒宣言時対応係数B(73%)]</p>	<p>【参考】</p> <p>・今回の東日本大震災では、約1万9千人もの津波による死者・行方不明者が発生しているが、このうち内陸市町村の死者・行方不明者は、125人(総務省消防庁発表被害報平成24年3月11日現在、死者・行方不明者の0.6%)であり、急傾斜地被害数の少なさと相まって、建物被害棟数と死者関係式を見直すために十分なデータが得られていない。</p> <p>(参考)内陸市町村の死者数は106人であり、そのうち死亡発生要因が現時点でわかったのは約半数の55人。うち土砂崩れによる死者数は14人(内陸市町村の死者数の約25%に相当) (参考)検視等による死因別で見ても、圧死・損壊死等の割合は4.4%にとどまる(平成23年4月警察庁資料より)。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・揺れにより引き起こされた斜面の崩壊(崖崩れ)により家屋が倒壊し、それに伴って死者が発生する場合を想定する。 ・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する。 ・1967年から1981年までの崖崩れ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、人的被害を算出する(木造建物の大破棟数は、全壊棟数×0.7に等しいものとする)。 ・崖崩れによる建物被害と死者数の関係を以下の式とする。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>(死者数)=0.098×(急傾斜地崩壊による全壊棟数)×0.7× (木造建物内滞留者人口比率)</p> <p>(負傷者数)=1.25×(死者数)</p> <p>(重傷者数)=(負傷者数)÷2</p> <p>ここで、(木造建物内滞留人口比率) =(発生時刻の木造建物内滞留人口) ÷(木造建物内滞留人口の24時間平均)</p> </div>

番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
4.4	人的被害	津波による被害	死者数、負傷者数、重傷者数

	第3次被害想定手法	改善点(変更点)	第4次被害想定手法(案)
特徴	北海道南西沖地震(1993)の建物被害データを用いて算出。避難に関する普及啓発効果、津波到達時間差、避難ビルの効果等を勘案して算出。	東日本大震災の実態に基づき、避難行動の違い、避難開始時期、避難未完了率を設定した手法へ変更。なお、高層階滞留者、津波避難ビル、揺れによる建物倒壊に伴う死者及び自力脱出困難者、年齢構成による死傷率、夏期の海水浴客等観光客等の項目を想定手法に反映。	東日本大震災の実態に基づいた設定(避難行動の違い、避難開始時期、避難未完了率等)を用いて算出。
概要	<p>津波による大破+1/2中破棟数率</p> <p>津波による死傷者率と建物被害棟数率との関係</p> <p>津波による死傷者数</p> <p>図 想定フロー</p> <p>図 北海道南西沖地震における建物被害率と死傷者率との関係</p> <p>[基本式] 死者数=0.0424×exp[0.1783×(津波による大破+1/2中破棟数率[%])]/100×人口 *ただし、死者率は北海道南西沖地震(1993)の最大である4.5%を上限値とした。 重傷者数 = 0.0340 × (津波による大破+1/2中破棟数率[%])/100 × 人口 中等傷者数 = 0.0822 × (津波による大破+1/2中破棟数率[%])/100 × 人口</p> <p>■時間補正 基本式は午前10時に発生した北海道南西沖地震(1993)のデータに基づくため、かなりの人が起きていたと考えられる。そこで、時間帯補正のため、午前5時に発生した場合は死者数が基本式よりも10%多いと仮定している。 ■避難に関する普及啓発効果、津波到達時間差 死者数 = 基本式 × {(5-1) × 60 × 北海道南西沖地震の早期避難率[54%]} / {(津波到達時間[分]-1) × 60 × 静岡県での早期避難意識率[54%]} ■避難ビルの効果 死者数 = 基本式 × (1-対策実施率) 対策実施率 = 避難ビル収容可能人数 / (中級以上被害棟数 × 1棟あたり人員) ■警戒宣言が発令された場合 警戒宣言が発令された場合として、警戒宣言時の避難程度を考慮し、上式で得られた値に以下の係数を乗じている。 危険地指定率 × (1-警戒宣言対応係数A[85%]) + (1-危険指定率) × (1-警戒宣言時対応係数B[73%])</p>	<p>・東日本大震災において、岩手県では被害想定(明治三陸タイプ地震)に比べて津波高さも浸水面積も1~2倍程度となっている。一方、宮城県では被害想定を大きく上回る被害となっている。(下図参照)</p> <p>・岩手県の死者・行方不明者数は、東日本大震災の5,896人(2012年4月18日現在、警察庁発表)に対して、被害想定では約2,100人であり、全体としては被害想定約2.8倍となっている。このことから、津波想定の違いを考慮した場合でも、平均的には2倍以上程度の違いが生じていることになる。この違いは、被害想定(構造上、次の3点のどこかの段階で生じていると考えられる。</p> <p>①避難の有無 ②避難実施者における津波到達時間までの避難完了の可否 ③津波に巻き込まれた人(津波影響人口)の死者発生度合</p> <p>今回は、東日本大震災の実態に基づき、主に上記の3点を考慮した想定手法に変更する。</p>	<p>・津波浸水域において津波が到達する時間(浸水深30cm以上)までに避難が完了できなかった者を津波に巻き込まれたものとし、そこでの浸水深をもとに死亡か負傷かを判定する。</p> <p>①避難行動(避難の有無、避難開始時期)、②津波到達時間までの避難完了可否、③津波に巻き込まれた場合の死者発生度合の3つに分けて設定する。</p>

番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
4.4	人的被害	津波による被害	死者数、負傷者数、重傷者数

第4次被害想定手法(案)

概要

①避難行動の違い(避難の有無、避難開始時期)

東日本大震災の被災地域での調査結果(「津波避難等に関する調査結果」(内閣府・消防庁・気象庁))及び過去の津波被害(北海道南西沖地震、日本海中部地震)の避難の状況を踏まえ、次表のような4つの避難パターンを設定する。

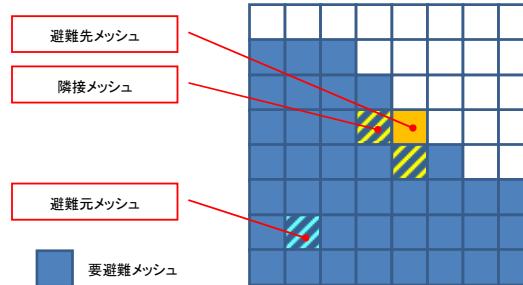
表 避難の有無、避難開始時期の設定

	避難行動別の比率		
	避難する		切迫避難あるいは避難しない
	すぐに避難する (直接避難)	避難するがすぐに は避難しない (用事後避難)	
全員が発災後すぐに避難を開始した場合(避難開始迅速化)	100%	0%	0%
早期避難者比率が高く、さらに津波情報の伝達や避難の呼びかけが効果的に行われた場合(早期避難率高+呼びかけ)	70% (※1)	30% (※2)	0% (※3)
早期避難者比率が高い場合(早期避難率高)	70% (※1)	20% (※2)	10% (※4)
早期避難者比率が低い場合(早期避難率低)	20% (※5)	50% (※2)	30% (※6)

- ※1: 東日本大震災においてすぐに避難した人の割合が最も高い市で約67%であった。また、内閣府の被害想定では北海道南西沖地震の事例から意識の高いケースとして70%としていた。これらを踏まえて70%と設定。
- ※2: 全体から「すぐに避難する」+「切迫避難あるいは避難しない」の割合を引いた数値として設定。
- ※3: 津波情報や避難の呼びかけを見聞きしている中でそれをもって避難のきっかけとなった場合、切迫避難の割合が一番低い市で0%である。
- ※4: 東日本大震災では意識の高い地域であっても6.5%の人が避難しなかった(死者含む)ことを踏まえて設定。
- ※5: すぐに避難した人の割合が最も低い市で約35%であった。三陸地域は避難意識の高い地域と考えられるが、それでも予想を超えて津波浸水の被害を受けた地区が多いこと等もあり、早期避難率は低い。他の地域は相対的により意識の低い地域が多いと考えられることから、以上を踏まえて20%と設定。
- ※6: 切迫避難(死者含む)の割合が高い市で25%~約27%であった。これを踏まえ、内閣府の被害想定では30%としている。

②避難未完了率

発災時の所在地から安全な場所まで避難完了できない人の割合、つまり避難未完了率については次の考え方で算定する。



【避難判定方法】

- ①要避難メッシュの特定
最大津波浸水深が30cm以上となる要避難メッシュを特定
- ②避難先メッシュの設定
各要避難メッシュ(避難元メッシュ)から最短距離にあり、かつ避難元メッシュよりも津波浸水深1cm到達時間が長い、津波浸水深30cm未満の避難先メッシュを特定する。
- ③避難距離の算定
メッシュ中心間の直線距離の1.5倍を避難距離とする(東日本大震災の実績)。
- ④避難完了所要時間の算定
各要避難メッシュについて、避難距離を避難速度(東日本大震災の実績から平均時速2.65km/hと設定)で割って避難完了所要時間を算出。なお、避難開始時間は、昼間発災時は、直接避難者で発災5分後、用事後避難者で15分後とし、切迫避難者は当該メッシュに津波が到達してから避難するものとする。
- ⑤避難成否の判定
各要避難メッシュについて、避難先メッシュの隣接メッシュにおける浸水深30cm到達時間と避難先メッシュまでの避難完了所要時間を比較し、避難行動者別に避難成否を判定する。

- 東北地方太平洋沖地震は昼間の発生であったが、夜間発災の場合にはより避難が遅れることが想定される。夜間の場合には、避難開始は昼間に比べてさらに5分準備に時間がかかると仮定するとともに、避難速度も昼間の80%に低下するものとする。

★高層階滞留者の考慮

- 襲来する津波の最大浸水深に応じてそれよりも高い高層階の滞留者は避難せずにとどまることができる場合を考慮する。
- 最大浸水深別の避難対象者を次のように設定する。

最大浸水深	避難対象者
30cm以上6m未満	1、2階滞留者が避難
6m以上15m未満	1~5階滞留者が避難
15m以上30m未満	1~10階滞留者が避難
30m以上の場合	全員避難

★津波避難ビルの考慮

- 浸水域内に津波避難ビルが整備されているところでは、浸水域内にいる人は津波避難ビルに逃げ込むことで助かることができる。ここでは、津波避難ビルによる人的被害軽減効果を考慮したケースも検討する。
- 津波避難ビルの場所及び収容人数については、静岡県の実況を反映し、各地の津波避難ビルの効果測定を行う。
- まず、浸水域内の各津波避難ビルにおける収容可能人数(A)を設定する。また、津波到達時間が短い場合には、避難ビル最大収容人数も逃げ込めない可能性があり、その場合の収容可能人数は次のように求めるものとする。

$$\text{収容可能人数} = \{\pi \times (\text{避難距離}^2)\} \times 0.5 \times \text{周辺人口密度(人/m}^2\text{)} \dots (B)$$

$$\text{ここで、避難距離(m)} = \{44.2(\text{m/分}) \times \text{避難時間(分)}\} \div 1.5$$

$$\text{避難時間(分)} = \text{津波到達時間} - \text{避難開始時間}$$
- 求めた(A)と(B)を比較して少ない方を最終的な津波避難ビルへの収容可能人数とする。津波避難ビル考慮前の津波による人的被害数に対して、津波避難ビルへの収容可能人数分だけ人的被害が軽減されるものとする。
- なお、津波避難ビルの震災時の機能については次のように設定する。
 - 「耐震性有」の建物は地震動に対して機能すると設定
 - 「津波避難ビル等に係るガイドライン」(内閣府)に基づき、想定浸水深と建物階数を比較し、例えば想定浸水深が2mの場合は3階建て以上(想定される浸水深が1m以下であれば2階建てでも可)、3mの場合は4階建て以上のRCまたはSRC構造の施設が浸水時にも機能するものと設定
 - 想定浸水深と避難可能場所(階数)との関係を勘案し、津波浸水時の避難利用可能延床面積を判断(浸水した階には収容できないと判断)

番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
4.4	人的被害	津波による被害	死者数、負傷者数、重傷者数

第4次被害想定手法(案)

概要

③浸水深別死者率

津波に巻き込まれた際の死者率については、右下図の死者率を適用する。なお、生存した人も全員が負傷するものと仮定する。負傷者における重傷者と軽傷者の割合については、北海道南西沖地震における奥尻町の人的被害の事例を参考にし、重傷者数:軽傷者数=34:66とする。

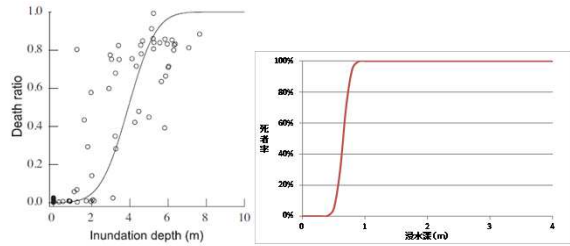


図 津波に巻き込まれた場合の死者率

左図: 越村・行谷・柳澤「津波被害関数の構築」(土木学会論文集B, Vol.65, No.4, 2009)より
 右図: 内閣府が設定した浸水深別の死者率関数

※2004年スマトラ島沖地震津波におけるバンダ・アチェでは多くの人が地震に伴う津波の理解がなく、津波が見えてから初めて避難を始めていることから、津波に対する避難意識の低い中での死者率であると言え、逃げたが避難しきれなかったり、切迫避難あるいは避難しなかった状況に近いと推察できる。ここでは、越村ら(2009)によるバンダ・アチェでの浸水深別死者率(左図)を参考に、右図のような津波に巻き込まれた場合の浸水深別死者率関数を検討した。これは浸水深30cm以上で死者が発生し始め、浸水深1mでは津波に巻き込まれた人のすべてが死亡すると仮定した関数である。

★揺れによる建物倒壊に伴う死者及び自力脱出困難者の考慮

- 浸水域内における揺れによる建物倒壊に伴う死者については、建物倒壊による死者としてカウントするものとする。
- 浸水域内における揺れによる建物倒壊に伴う自力脱出困難者(うち生存者)については、津波による死者としてカウントするものとする(近隣住民等による救助活動が行われずに、建物倒壊により閉じ込められた状態で浸水する可能性があるとともに、浸水地域の救助活動が難航し、一定時間を経過すると生存率が低下することを考慮)。

★年齢構成を考慮した死傷者数の算定

- 東日本大震災における岩手、宮城、福島の被災地域では、生存者においては高齢者ほど直後の避難率が高い傾向があるが、65歳以上及び75歳以上の方は結果として死者率が他年齢に比べて高い。ここでは、年齢構成が東日本大震災の被災地の状況よりも高齢化していれば津波に巻き込まれる可能性がより高いものとする。
- 全国における年齢構成を考慮した人的被害を推定するため、平成22年国勢調査に基づく市区町村別の年齢区分比率をもとにして、次式により人的被害補正係数を算出し、算出した市区町村別死傷者数に掛け合わせるものとする。

$$\begin{aligned} & \text{市区町村別の人的被害補正係数} \\ &= \sum (\text{年齢区分別比率} \times \text{年齢区分別重み係数}) \\ &= 15\text{歳未満人口比率} \times 0.34 + 15\sim 64\text{歳人口比率} \times 0.62 \\ & \quad + 65\text{歳}\sim 74\text{歳人口比率} \times 1.79 + 75\text{歳以上人口比率} \\ & \quad \times 2.81 \end{aligned}$$

★夏期の海水浴客等観光客の考慮

- 浸水域内に海水浴場等が存在するところでは、夏期のピーク時には住民数(夜間人口・昼間人口)と比較しても無視できない人数の海水浴客が存在することから、津波による人的被害の算定において、海水浴客の被害を想定する必要がある。
- 市町村単位の海水浴入り込み数(7・8月の月単位データ)をもとに、7・8月中の休日及び盆休み等に集中すること、ピーク時には一日単位利用者数の100%がいることを仮定し、これらの海水浴客等観光客の分だけ津波浸水域内人口が増加すると考えて、海水浴客的人被害増加率を設定する。

番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
4.5	人的被害	屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による被害	死者数、負傷者数

	第3次被害想定手法	改善点(変更点)	第4次被害想定手法(案)																																																					
特徴	東京消防庁・火災予防審議会(1999)の想定手法を参考に、兵庫県南部地震(1995)のデータを用いて、屋内収容物の転倒率と死傷率との関係を算出。	死傷者率を最新のデータに基づき修正するとともに、家具類の転倒防止対策実施率を最新の県民意識調査に基づき修正。	火災予防審議会・東京消防庁「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」(平成17年)による死傷者率を適用し、兵庫県南部地震(1995)のデータを用いて、屋内収容物の転倒率と死傷率との関係を算出。																																																					
概要	<p>転倒防止措置率を踏まえた屋内収容物転倒率(木造、非木造別)</p> <p>震度別パラメータ(木造、非木造別)[全壊の場合]</p> <p>震度別パラメータ(木造、非木造別)[半壊以下の場合]</p> <p>建物倒壊と屋内収容物転倒の複合要因による死傷者(建物倒壊による死者として扱う)</p> <p>屋内収容物転倒のみを要因とする死傷者</p> <p>← (全壊建物の場合) → ← (半壊以下の建物の場合) →</p> <p>図 想定フロー</p> <p>表 家具転倒率</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">転倒防止対策</th> <th colspan="2">家具類転倒率(%)</th> </tr> <tr> <th>木造建物</th> <th>非木造建物</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>なし</td> <td>0.049 × 最大加速度(Gal)</td> <td>0.083 × 最大加速度(Gal)</td> </tr> <tr> <td>あり</td> <td>0.011 × 最大加速度(Gal)</td> <td>0.019 × 最大加速度(Gal)</td> </tr> </tbody> </table> <p>木造死傷者数 = (1-木造全壊率) × パラメータ × 木造建物での転倒率 × 木造半壊以下建物の屋内人口 非木造死傷者数 = (1-非木造全壊率) × パラメータ × 非木造建物での転倒率 × 非木造半壊以下の建物の屋内人口 ただし、パラメータ: 震度別・建物構造別に異なり、また死亡と負傷でも異なる 転倒防止措置率: 県民意識調査結果から約18%、重傷者比率(重傷者/負傷者)は27%</p> <p>表 震度別パラメータA[全壊の場合]</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>木造</th> <th>非木造</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>震度7</td><td>0.0055</td><td>0.00068</td></tr> <tr><td>震度6強</td><td>0.0031</td><td>0.00047</td></tr> <tr><td>震度6弱</td><td>0.0012</td><td>0.00030</td></tr> <tr><td>震度5強</td><td>0</td><td>0.00012</td></tr> <tr><td>震度5弱</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>震度4以下</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table> <p>表 震度別パラメータB[半壊以下の場合]</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>木造</th> <th>非木造</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>震度7</td><td>0.00023</td><td>0.000028</td></tr> <tr><td>震度6強</td><td>0.00024</td><td>0.000029</td></tr> <tr><td>震度6弱</td><td>0.00024</td><td>0.000029</td></tr> <tr><td>震度5強</td><td>0.00025</td><td>0.000029</td></tr> <tr><td>震度5弱</td><td>0.00025</td><td>0.000029</td></tr> <tr><td>震度4以下</td><td>0.00025</td><td>0.000029</td></tr> </tbody> </table>	転倒防止対策	家具類転倒率(%)		木造建物	非木造建物	なし	0.049 × 最大加速度(Gal)	0.083 × 最大加速度(Gal)	あり	0.011 × 最大加速度(Gal)	0.019 × 最大加速度(Gal)		木造	非木造	震度7	0.0055	0.00068	震度6強	0.0031	0.00047	震度6弱	0.0012	0.00030	震度5強	0	0.00012	震度5弱	0	0	震度4以下	0	0		木造	非木造	震度7	0.00023	0.000028	震度6強	0.00024	0.000029	震度6弱	0.00024	0.000029	震度5強	0.00025	0.000029	震度5弱	0.00025	0.000029	震度4以下	0.00025	0.000029	<p>【参考】</p> <p>東日本大震災における内陸市町村の死者数は106人であり、そのうち死亡発生要因が現時点でわかったのは約半数の55人。うち屋内転倒物・落下物による死者は発生していない模様。</p> <p>第4次被害想定手法(案)</p> <p>(2) 屋内落下物</p> <p>・屋内転倒物と同様、屋内落下物による死傷者数は揺れによる建物被害の内数として取り扱うものとする。</p> <p>図 死者数の算出フロー</p>	<p>(1) 屋内収容物の移動・転倒(屋内転倒物)</p> <ul style="list-style-type: none"> 木造建物、非木造建物の別で屋内転倒物による死傷者率を設定するものとする。 震度別死傷者率に対して補正係数を乗じて、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被害低減状況を補正する。ここで、家具類の転倒防止対策実施率を、「平成23年度東海地震についての県民意識調査」(静岡県危機管理本部危機情報課)に基づき69.8%と設定する。 さらに震度別死傷者率に対して時間帯別補正係数(深夜:1.0、12時・18時:0.82)を乗じて、時間帯による危険性の違いを補正する。 <p>図 死者数の算出フロー</p>
転倒防止対策	家具類転倒率(%)																																																							
	木造建物	非木造建物																																																						
なし	0.049 × 最大加速度(Gal)	0.083 × 最大加速度(Gal)																																																						
あり	0.011 × 最大加速度(Gal)	0.019 × 最大加速度(Gal)																																																						
	木造	非木造																																																						
震度7	0.0055	0.00068																																																						
震度6強	0.0031	0.00047																																																						
震度6弱	0.0012	0.00030																																																						
震度5強	0	0.00012																																																						
震度5弱	0	0																																																						
震度4以下	0	0																																																						
	木造	非木造																																																						
震度7	0.00023	0.000028																																																						
震度6強	0.00024	0.000029																																																						
震度6弱	0.00024	0.000029																																																						
震度5強	0.00025	0.000029																																																						
震度5弱	0.00025	0.000029																																																						
震度4以下	0.00025	0.000029																																																						

番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
4.6	人的被害	ブロック塀等の転倒、屋外落下物による被害	死者数、負傷者数

	第3次被害想定手法	改善点(変更点)	第4次被害想定手法(案)																												
特徴	宮城県沖地震(1978)におけるブロック塀等の転倒、屋外落下物による死傷者発生率から算出。	死傷者率を最新手法(中央防災会議2012)に基づき修正。	宮城県沖地震(1978)におけるブロック塀等の転倒、屋外落下物による死傷者発生率から算出。(死傷者率を修正)																												
概要	<p>■ブロック塀 宮城県沖地震(1978)時の仙台市、泉市におけるブロック塀・石塀の転倒による死者発生率から予測する。なお、地震発生が警戒宣言発令後の場合は、(1-警戒宣言時対応係数(0.97))を乗じている。</p> <p>死者数 = $0.003 \times \text{ブロック塀・石塀倒壊件数} \times \text{屋外人口密度} / 1689.16(\text{人}/\text{km}^2)$ 負傷者数 = $0.04 \times \text{ブロック塀・石塀倒壊件数} \times \text{屋外人口密度} / 1689.16(\text{人}/\text{km}^2)$</p> <p>ただし、1689.16: 宮城県沖地震(1978)当時の仙台市の屋外人口密度 ・重傷比率は39%</p> <p>■落下物 宮城県沖地震(1978)における屋外落下物による死者発生率から予測する。なお、地震発生が警戒宣言発令後の場合は(1-警戒宣言時対応係数(0.97))を乗じる。</p> <p style="text-align: center;">表 落下物による被害率</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>死者率</th> <th>負傷者率</th> <th>重傷者率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>壁面落下</td> <td>0.0046%</td> <td>0.34%</td> <td>0.036%</td> </tr> <tr> <td>ガラス落下</td> <td>0.0023%</td> <td>0.36%</td> <td>0.0023%</td> </tr> </tbody> </table>		死者率	負傷者率	重傷者率	壁面落下	0.0046%	0.34%	0.036%	ガラス落下	0.0023%	0.36%	0.0023%	<p>【参考】 東日本大震災において内陸市町村の死者数は106人であり、そのうち死亡発生要因が現時点でわかったのは約半数の55人。うちブロック塀等の倒壊、屋外落下物による死者数はそれぞれ1人、7人(併せて、内陸市町村の死者の約15%に相当)。</p>	<p>①ブロック塀等</p> <p style="text-align: center;">(死傷者数) = (死傷者率) × (市区町村別のブロック塀等被害件数) × (市区町村別時刻別移動者数) / (市区町村別18時移動者数) × ((市区町村別屋外人口密度) / 1689.16(人/km²))</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>死者率</th> <th>負傷者率</th> <th>重傷者率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00116</td> <td>0.04</td> <td>0.0156</td> </tr> </tbody> </table> <p>②屋外落下物</p> <p style="text-align: center;">(死傷者数) = (死傷者率) × {(市区町村別の落下危険性のある落下物を保有する建物棟数) / (市区町村別建物棟数) × (市区町村別時刻別移動者数)} × ((市区町村別屋外人口密度) / 1689.16(人/km²))</p>	死者率	負傷者率	重傷者率	0.00116	0.04	0.0156										
	死者率	負傷者率	重傷者率																												
壁面落下	0.0046%	0.34%	0.036%																												
ガラス落下	0.0023%	0.36%	0.0023%																												
死者率	負傷者率	重傷者率																													
0.00116	0.04	0.0156																													
		<h3>第4次被害想定手法(案)</h3> <p>③屋外落下物(続き)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>死者率</th> <th>負傷者率</th> <th>重傷者率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>震度7</td> <td>0.00504%</td> <td>1.69%</td> <td>0.0816%</td> </tr> <tr> <td>震度6強</td> <td>0.00388%</td> <td>1.21%</td> <td>0.0624%</td> </tr> <tr> <td>震度6弱</td> <td>0.00239%</td> <td>0.700%</td> <td>0.0383%</td> </tr> <tr> <td>震度5強</td> <td>0.000604%</td> <td>0.0893%</td> <td>0.00945%</td> </tr> <tr> <td>震度5弱</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>震度4以下</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table> <p>出典) 火災予防審議会・東京消防庁「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」(平成17年)における屋外落下物(壁面落下)と屋外ガラス被害による死者率の合算値 ※震度7を計測震度6.5相当、震度6強以下を各震度階の計測震度の中間値として内挿補間する。</p>		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%	震度5強	0.000604%	0.0893%	0.00945%	震度5弱	0%	0%	0%	震度4以下	0%	0%	0%	
	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%																												
震度5強	0.000604%	0.0893%	0.00945%																												
震度5弱	0%	0%	0%																												
震度4以下	0%	0%	0%																												

番号	大分類	中分類	アウトプット(数値項目)
4.7	人的被害	自力脱出困難者(要救助者)	自力脱出困難者数

	第3次被害想定手法	改善点(変更点)	第4次被害想定手法(案)										
特徴	兵庫県南部地震(1995)の神戸市の被害事例から要救助者を算出。	東日本大震災での救助事例をもとに、津波被害に伴う自力脱出困難者数(要救助者数)を追加。	揺れによる建物倒壊による要救助者は、兵庫県南部地震(1995)の神戸市の被害事例より算出。津波被害に伴う要救助者・要搜索者は、東日本大震災での救助事例より算出。										
概要	<p>図 想定フロー</p> <ul style="list-style-type: none"> 木造建物における要救助者数 = $0.117 \times \text{木造全壊率}(\%) / 100 \times \text{屋内滞留人口}$ 非木造建物における要救助者数 = $0.5 \times \text{非木造全壊率}(\%) / 100 \times \text{屋内滞留人口}$ <p>①木造建物における下敷き・生き埋め者数(要救助者数) 阪神・淡路大震災における神戸市の区別全壊棟数と下敷き・生き埋め数のデータを用いて、全壊率と下敷き・生き埋め者率との関係を求めている。ただし、自己脱出者は含んでおらず、消防・警察・自衛隊や親戚・近所の人などによって救出および遺体搬出された人数が対象である。 消防団による救助された人の割合は次式で求められる。 下敷き・生き埋め者率_{消防団}(%) = $0.0164 \times \text{木造全壊率}(\%)$ 東灘区の調査事例(宮野ら、1996)より、消防によって救出された人は14%程度なので、上式により全体の下敷き・生き埋め者数は次式で求められる。 下敷き・生き埋め者数 = $0.117 \times \text{木造全壊率}^*(\%) / 100 \times \text{木造屋内人口}$ (*ここで上式的全壊率は、今回想定における建築物想定結果でいう木造大破率を0.7で割ったものである)</p> <p>②非木造建物における下敷き・生き埋め者数(要救助者数) 阪神・淡路大震災の事例から、倒壊した建物で閉じ込め率(閉じ込め者数/非木造建物内人口)は約50%であった(岐阜県地震被害想定参照)。 この事例をもとに次式にて非木造建物における下敷き・生き埋め者数(要救助者数)を求める。 下敷き・生き埋め者数 = $\text{非木造全壊率}(\%) / 100 \times 0.5 \times \text{非木造屋内人口}$ (上式的全壊率は非木造建物の倒壊を意味する)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 東日本大震災においては防衛省・自衛隊をはじめとして警察庁・消防庁・海上保安庁により救助活動が行われ、救出等総数は27,157人となっている。総務省統計局による「浸水範囲概況にかかる人口・世帯数(平成22年国勢調査人口速報集計結果による)」によれば、津波浸水範囲の人口は約60万人であることから、浸水範囲人口の約4.5%が救助された計算になる。 東日本大震災において、建物被害に起因する自力脱出困難者(要救助者)は、そのほとんどが建物の倒壊によって下敷き・生き埋めとなるものであり、東日本大震災の被害データで第3次被害想定的手法を見直すまでの知見が得られていない。 	<p>■揺れによる建物倒壊による要救助者数</p> <p>■津波被害に伴う要救助者・要搜索者</p> <p>①要救助者数 津波による人的被害の想定においては、津波の最大浸水深よりも高い階に滞留する者は避難せずにその場にとどまる場合を考慮しており、その結果、中高層階に滞留する人が要救助対象となると考え、次表の考え方に沿って、要救助者数を算出する。ただし、津波到達時間が1時間以上ある地域では中高層階滞留者の3割が避難せずにとどまるとして要救助対象とする。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>最大浸水深</th> <th>中高層階滞留に伴う要救助者の設定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1m未満</td> <td>(自力脱出可能とみなす)</td> </tr> <tr> <td>1m以上6m未満</td> <td>3階以上の滞留者が要救助対象</td> </tr> <tr> <td>6m以上15m未満</td> <td>6階以上の滞留者が要救助対象</td> </tr> <tr> <td>15m以上</td> <td>11階以上の滞留者が要救助対象</td> </tr> </tbody> </table> <p>②要搜索者数 「津波に巻き込まれた人(避難未完了者=津波による死傷者)」を津波被害に伴う初期の要搜索者と考える(搜索が進むにつれ、行方不明者が死亡者や生存者として判明していくため、時系列でみた場合、津波に巻き込まれた人が要搜索者の最大値として想定される)。</p> <p>津波被害に伴う要搜索者数(最大) = 津波による漂流者数 (= 死傷者数)</p>	最大浸水深	中高層階滞留に伴う要救助者の設定	1m未満	(自力脱出可能とみなす)	1m以上6m未満	3階以上の滞留者が要救助対象	6m以上15m未満	6階以上の滞留者が要救助対象	15m以上	11階以上の滞留者が要救助対象
最大浸水深	中高層階滞留に伴う要救助者の設定												
1m未満	(自力脱出可能とみなす)												
1m以上6m未満	3階以上の滞留者が要救助対象												
6m以上15m未満	6階以上の滞留者が要救助対象												
15m以上	11階以上の滞留者が要救助対象												