

## 被害想定検証

1	被害想定を検証の項目	1
2	建物棟数の変化の整理	2
3	液状化による建物被害の検証	3
3.1	液状化による被害想定手法の更新	3
3.1.1	被害率（木造）	5
3.1.2	被害率（非木造）	6
3.2	芸予地震（2001：H13）被害との比較	7
3.2.1	芸予地震（2001：H13）の被害	7
3.2.2	被害認定基準の改訂	7
3.2.3	東日本大震災での被害	8
3.2.4	芸予地震（2001：H13）と同地震再現計算による被害想定との比較	8
3.3	活断層等の地震	10
3.3.1	前回調査との比較検討項目	10
3.3.2	想定結果の比較	10
3.3.3	想定地震間の比較	12
3.4	南海トラフ巨大地震（内閣府（2012）との比較）	14
3.5	液状化による建物被害の検証結果	15
3.5.1	内閣府調査手法を採用する対象地震の検討	15
3.5.2	南海トラフ巨大地震以外の地震の液状化検討代替手法の提案	16
4	揺れ・土砂災害による建物被害の検証	18
4.1	揺れによる建物被害の検証	18
4.1.1	揺れによる被害率の更新	18
4.1.2	活断層等の地震（揺れ）	21
4.1.3	南海トラフ巨大地震（揺れ）（内閣府（2012）との比較）	24
4.1.4	揺れによる建物被害の検証結果	24
4.2	土砂災害による建物被害の検証	25
4.2.1	土砂災害による被害率の更新	25
4.2.2	芸予地震（2001：H13）との比較	26
4.2.3	活断層等の地震（土砂災害）	26
4.2.4	南海トラフ巨大地震（土砂災害）（内閣府（2012）との比較）	28
4.2.5	土砂災害による建物被害の検証結果	28
5	火災による建物被害の検証	29
5.1	火災の風速・出火率等の更新	29
5.1.1	風速の変更	29
5.1.2	出火率・初期消火率の更新	29
5.1.3	消防力の運用	30

5.2 活断層等の地震 .....	31
5.2.1 前回調査との比較 .....	31
5.2.2 想定地震間の比較 .....	32
5.3 南海トラフ巨大地震（火災）（内閣府（2012）との比較） .....	33
5.4 火災による建物被害の検証結果 .....	34

## 1 被害想定を検証の項目

被害想定を検証は、次の4項目について行う。

- ① 基礎データ（建物）の整理  
被害想定において入力値となる基礎データ（建物）の経年変化を整理する。
- ② 被害想定手法の分析  
各被害想定項目において入力値が想定結果に及ぼす影響（増減傾向）を分析する。
- ③ 芸予地震（2001：H13）被害との比較  
芸予地震（2001：H13）被害と同地震再現地震による揺れ・液状化の建物被害想定との比較を行う。
- ④ 想定結果の整理  
前回調査と今回調査の想定結果の比較、今回調査の想定地震間の想定結果の比較により、傾向を把握する。

## 2 建物棟数の変化の整理

前回調査（平成 18 年度）と今回調査（平成 24 年度）の建物被害棟数の違い及びその要因を分析するため、基礎データとなる前回調査と今回調査の建物棟数を表 2-1 に整理した。

県全域の建物棟数は、平成 18 年度より減少している。構造別に見ると、木造建物棟数が減少し、非木造建物数が増加している。

なお、今回調査においては、固定資産データ（個票）の集計と各市町提供の固定資産概要調書による集計とを照合し、データの取扱いに齟齬がないことを確認している。

表 2-1 前回調査（平成 18 年度）と今回調査（平成 24 年度）の建物棟数比較

（単位：棟）

市町	平成18年度調査			平成24年度調査			平成24年－平成18年		
	木造	非木造	木+非木	木造	非木造	木+非木	木造	非木造	木+非木
1 広島市	279,978	113,253	393,231	296,406	124,777	421,183	16,428	11,524	27,952
2 呉市	141,025	23,724	164,749	100,872	31,455	132,327	-40,153	7,731	-32,422
3 竹原市	20,512	4,119	24,631	19,545	4,525	24,070	-967	406	-561
4 三原市	56,948	18,044	74,992	56,946	18,879	75,825	-2	835	833
5 尾道市	91,928	17,404	109,332	88,308	18,908	107,216	-3,620	1,504	-2,116
6 福山市	192,939	54,342	247,281	169,012	53,401	222,413	-23,927	-941	-24,868
7 府中市	25,993	6,508	32,501	26,206	6,905	33,111	213	397	610
8 三次市	48,940	8,474	57,414	49,017	8,970	57,987	77	496	573
9 庄原市	51,454	6,052	57,506	49,512	6,465	55,977	-1,942	413	-1,529
10 大竹市	13,353	4,682	18,035	13,323	5,205	18,528	-30	523	493
11 東広島市	84,101	25,570	109,671	85,312	28,484	113,796	1,211	2,914	4,125
12 廿日市市	40,323	11,473	51,796	29,956	14,159	44,115	-10,367	2,686	-7,681
13 安芸高田市	32,289	5,508	37,797	32,265	6,035	38,300	-24	527	503
14 江田島市	17,642	3,499	21,141	22,142	4,997	27,139	4,500	1,498	5,998
15 府中町	11,075	3,545	14,620	10,810	4,748	15,558	-265	1,203	938
16 海田町	7,335	2,509	9,844	7,694	4,156	11,850	359	1,647	2,006
17 熊野町	11,678	3,062	14,740	11,858	3,218	15,076	180	156	336
18 坂町	4,307	1,007	5,314	4,529	1,536	6,065	222	529	751
19 安芸太田町	11,156	1,356	12,512	10,857	1,704	12,561	-299	348	49
20 北広島町	17,844	3,927	21,771	23,729	4,553	28,282	5,885	626	6,511
21 大崎上島町	10,152	1,644	11,796	9,987	1,685	11,672	-165	41	-124
22 世羅町	18,845	4,929	23,774	19,814	5,008	24,822	969	79	1,048
23 神石高原町	18,769	1,675	20,444	18,741	1,801	20,542	-28	126	98
合計	1,208,586	326,306	1,534,892	1,156,841	361,574	1,518,415	-51,745	35,268	-16,477

※：赤字：前回調査（平成 18 年度）から減少した数値

出典：各市町固定資産データ

### 3 液状化による建物被害の検証

#### 3.1 液状化による被害想定手法の更新

液状化による建物被害を想定する手法は、前回調査は、PL 値に応じた液状化面積率から求める手法であったが、今回調査では、地盤沈下量により全壊棟数を求める内閣府（2012）の手法を用いている。

ここでは、手法の更新が与える建物被害への影響を分析する。

本調査および前回調査フローを以下に示す。

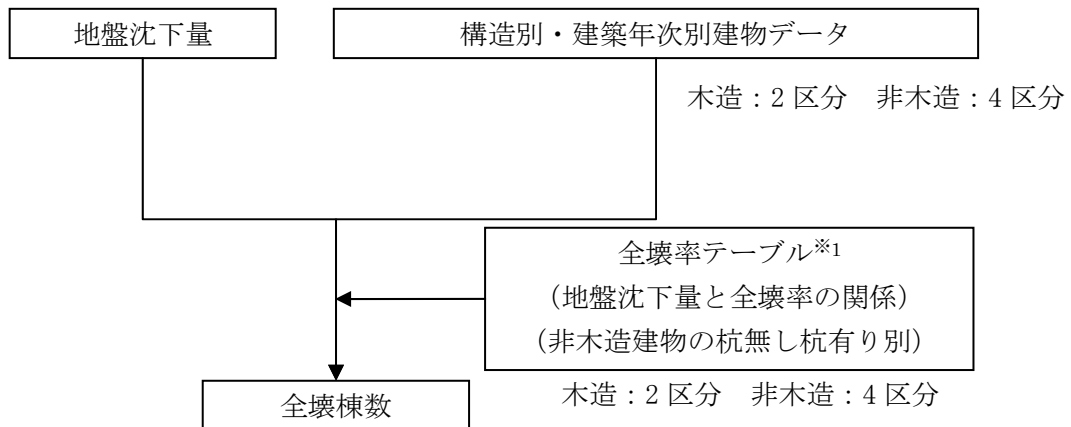


図 3-1 今回調査における被害想定フロー

※1：地盤沈下量による全壊率テーブルを図 3-3～図 3-5 までに示す。

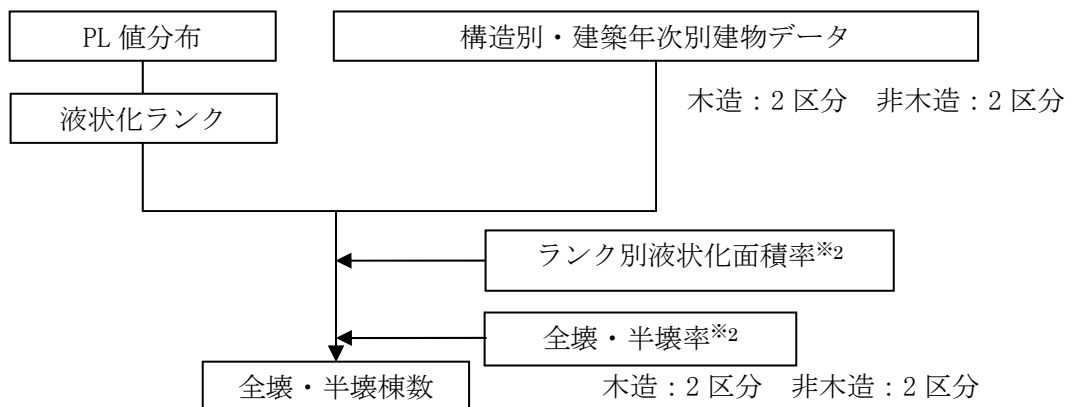


図 3-2 前回調査における被害想定フロー

※2：PL 値ランク別液状化面積率および全壊・半壊率を表 3-1、表 3-2 に示す。

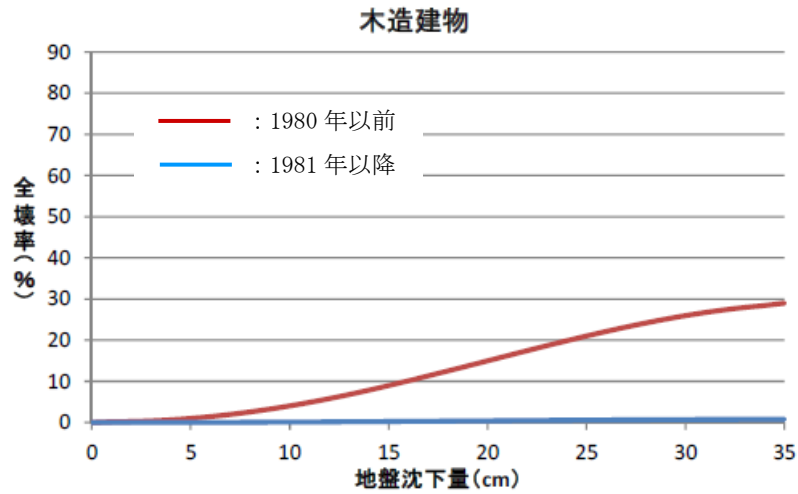


図 3-3 木造建物全壊率 (今回調査)

出典：内閣府 (2012)

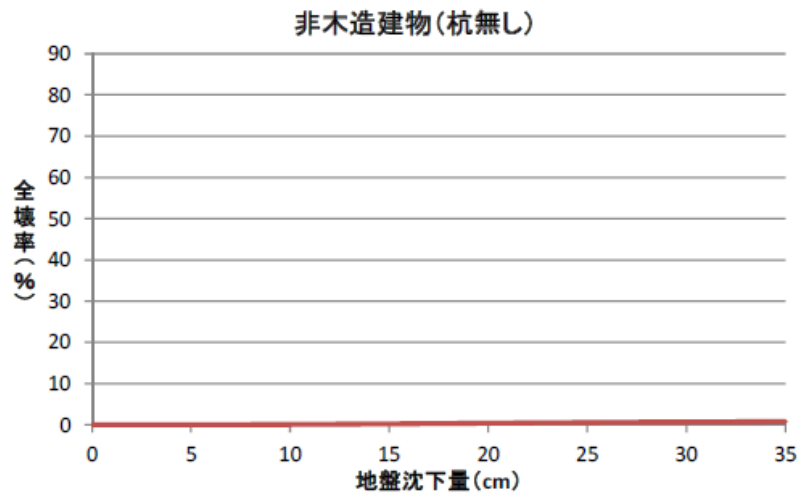


図 3-4 非木造建物 (杭なし) 全壊率 (今回調査)

出典：内閣府 (2012)

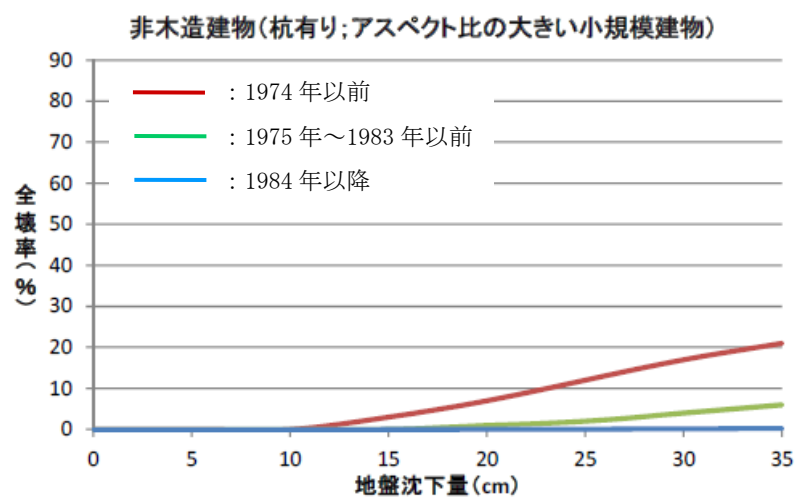


図 3-5 非木造建物 (杭あり) 全壊率 (今回調査)

出典：内閣府 (2012)

表 3-1 PL 値ランク別液状化面積率

PL 値	液状化危険度	液状化面積率
PL>15.0	液状化発生の可能性が高い	18%
5.0<PL<=15.0	液状化発生の可能性がある	5%
0.0<PL<=5.0	液状化発生の可能性が低い	2%
PL=0.0	液状化発生の可能性はない	0%
-	対象外	0%

表 3-2 全壊率・半壊率（前回調査）

構造	木造		非木造	
	1961 年以前	1962 年以降	1982 年以降の 1～3F の 80%及び 1981 年以前の 1～3F の建物	4F 以上及び 1982 年以降の 1～3F の 20%の建物
全壊率	13.3%	9.6%	23.2%	0.0%
半壊率	12.9%	18.0%	30.0%	0.0%

### 3.1.1 被害率（木造）

手法の変更による影響を把握するため、五日市断層を対象として PL 値 15 より大きいメッシュの平均地盤沈下量を算定し、PL 値 15 より大きい場合の被害率と平均地盤沈下量に対応する被害率を比較した。

木造被害率は以下のとおり。旧・中築年の木造は、今回調査の手法の方が前回調査の手法に比べ、被害が大幅に大きくなることが分かる。

新築年の木造は、前回調査の手法より今回調査の手法の方が被害率が小さくなっている。

#### 【旧・中築年木造】

前回手法：15.0<PL かつ 1961 年以前木造

・全壊棟数 = 建物棟数 × 18% × 13.3% = 建物棟数 × 0.024

前回手法：15.0<PL かつ 1962 年以降木造

・全壊棟数 = 建物棟数 × 18% × 9.6% = 建物棟数 × 0.017

内閣府（2012）の手法：地盤沈下量 0.25m かつ 1980 年以前木造

・全壊棟数 = 建物棟数 × 21.3% = 建物棟数 × 0.213

#### 【新築年木造】

前回手法：15.0<PL かつ 1962 年以降木造

・全壊棟数 = 建物棟数 × 18% × 9.6% = 建物棟数 × 0.017

内閣府（2012）の手法：地盤沈下量 0.25m かつ 1981 年以降木造

・全壊棟数 = 建物棟数 × 0.6% = 建物棟数 × 0.006

※PL 値 15 より大きいメッシュの平均地盤沈下量：約 0.25m（五日市断層）

### 3.1.2 被害率（非木造）

今回調査の手法では、非木造建物（杭なし）は年代によらず被害率が定まるが、地盤沈下量35cmでも被害率が1%程度であり、前回調査時の被害率の約1/23である。

一方、非木造建物（杭あり）は、前回調査では被害率ゼロとされていたが、今回調査の手法では、非木造建物（杭あり）かつアスペクト比の大きい小規模建物で被害が発生することになった。（図 3-5 参照）

総合的には、非木造建物（杭あり）かつ小規模建物の存在数が、非木造建物（杭なし）に比べて少ないことから、非木造建物の全壊棟数は減少する傾向にある。

表 3-3 非木造建物（杭あり）棟数と非木造建物（杭なし）棟数の比較

杭なし建物棟数 ①	杭ありかつ小規模建物棟数②	②／① (%)
255,958	40,580	15.9



### 3.2 芸予地震（2001：H13）被害との比較

#### 3.2.1 芸予地震（2001：H13）の被害

芸予地震における広島県の被害は表 3-4 のとおりである。

表 3-4 芸予地震（2001：H13）記録

全壊 (棟)	半壊 (棟)	一部損壊 (棟)	死者 (人)	負傷者 (人)
60	497	34,735	1	194

出典：消防庁調べ（2001）

なお、芸予地震においては、広範囲に強い揺れが及び、県南部を中心に震度 6 弱が観測されているが、揺れの強さ、範囲に対し、液状化現象は、廿日市市（木材港南）、広島市西区（観音新町：三菱重工グラウンド）、呉市（阿賀南：呉工業専門学校周辺）などで噴砂が確認されているのみで、液状化現象の認知件数は多くなかった。

#### 3.2.2 被害認定基準の改訂

災害による住家被害は、「災害に係る住家の被害認定基準運用指針（内閣府）」に基づき被害程度が認定されている。

当該指針は、東日本大震災において液状化による被害が広範囲に及び、既往の被害認定基準では被害実態に即さないこととなったため、被害認定調査基準が見直された（平成 23 年 5 月見直し）。

主な見直し項目は、不同沈下による「傾斜」と「潜り込み」の被害認定基準である。

「傾斜」による全壊の認定基準は、従来どおり 1/20 以上であるが、従来基準では一部損壊の評価であった 1/60～1/20 の傾斜が、新基準では大規模半壊、1/100～1/60 で半壊となった。

また、従来基準では、「潜り込み」による判定はなかったが、新たに潜り込みが、床上 1m までを全壊、床までを大規模半壊、基礎の天端下 25cm までを半壊と判定することとなった。

表 3-5 住家の被害認定基準

区 分	従来基準	新基準 (平成 23 年 5 月見直し)	
	傾斜	傾斜	潜り込み
全壊	1/20 以上	1/20 以上	床上 1m まで
大規模半壊	—	1/60 以上 1/20 未満	床まで
半壊	—	1/100 以上 1/60 未満	基礎の天端下 25cm まで
一部損壊	1/60 以上 1/20 未満	傾斜で判定しない	—

### 3.2.3 東日本大震災での被害

東日本大震災における浦安市の調査<sup>注1)</sup>では、液状化にともなう建物被害が従来の基準で評価した場合と新基準で評価した場合とでどのように変わるかを評価している。

評価結果を表 3-6 に示した。表 3-6 によると、同じ被害程度でも被害認定基準が変わったことで全壊・大規模半壊および半壊棟数が大幅に増加している。

注 1) 平成 23 年度浦安市液状化対策技術検討調査報告書

全壊	:	24 / 8 = 3.00 倍
全壊 (大規模半壊含めた場合)	:	1,574 / 8 = 196.75 倍
半壊	:	2,177 / 33 = 65.97 倍

表 3-6 建物被害認定調査結果

(単位：棟)

区分	建築被害認定調査	
	従来の基準による 建築被害認定結果	新基準適用後の 建築被害認定結果
全壊	8	24 <sup>注2)</sup>
大規模半壊	0	1,560
半壊	33	2,177
一部損壊	7,930	5,267
被害なし	1,028	1,003
合計	8,999	10,031

注 2) 全壊が増加した理由は、従来基準での調査時点から新基準での調査時点までの間に沈下・傾斜が進行したことによる(浦安市へのヒアリング結果)。

### 3.2.4 芸予地震 (2001 : H13) と同地震再現計算による被害想定と比較

芸予地震 (2001 : H13) の地震の再現計算結果 (第 2 回委員会 ; 資料-1-1 参照) を用いて被害想定を行い、災害記録との比較を表 3-7 に示した。

揺れによる被害は、想定結果では 33 棟 (揺れのみ) となり、被害記録の 60 棟 (揺れ・液状化を含む) に、おおそ近い数値となっている。芸予地震から 10 年以上が経過し、古い家屋が新しい家屋へ更新 (建て替え) されており、地域全体の耐震化率の向上による減少とすれば説明がつく。

一方、液状化 (沈下) の影響を考慮した想定結果は、揺れによる被害の 33 棟を含めて 37,091 棟となり、被害記録 60 棟と大きくかけ離れている。

芸予地震当時の建物被害の認定基準は、従来基準であるといえ、液状化による被害も極めて少なかった。仮に当時の基準による被害棟数を浦安市の比率で新基準相当に換算すると約 12,000 棟 (196 倍) となり、被害想定との差は約 3 倍となる。

また、液状化が実際に発生するとされている震度 5 強以上の地域<sup>注3)</sup>での液状化被害のみを比較すると、24,670 棟となり、被害想定との差は約 2 倍となる。

<sup>注3)</sup> 地形・地盤分類 250m メッシュマップに基づく液状化危険度の推定手法 (日本地震工学会論文集 第 11 巻, 第 2 号, 2011)

なお、液状化による建物被害の増加については、液状化危険度の評価（PL 値、地盤沈下量）、液状化危険度（または地盤沈下量）に対する建物被害の感度の二つの要因があるが、想定結果に対する二つの要因の影響分析は 3.3 において述べる。

表 3-7 芸予地震（2001：H13）記録と被害想定結果の比較

区 分		被害記録 従来基準 ①	新基準換算 全壊：①×196.75 半壊：①× 65.97	被害想定	【参考】
					震度 5 弱以外の液 状化の影響を除外
建物被害 (棟)	全 壊	60	12,000	37,091 (33)	24,670 (33)
	半 壊	497	34,790	18,991 (3,203)	13,703 (3,203)
	一部損壊	34,735	22,925	—	—
人的被害 (人)	死 者	1	1	2	2
	負傷者	194	194	510	510

※（ ）内の数字は揺れによる被害棟数

※死者、負傷者は揺れによる建物被害のみから生じる。

### 3.3 活断層等の地震

#### 3.3.1 前回調査との比較検討項目

前回調査と今回調査では、①被害想定手法、②建物データ、③地震動と液状化危険度の評価方法が異なり、被害想定結果についても差が出ている。上記3項目について、五日市断層を例として検証を行った。

##### ① 被害想定手法の変更（手法の相違）

前回手法（PL 値で評価）より今回手法（地盤沈下量で評価）の被害が大きくなる傾向にある（表 3-9）。

##### ② 建物データ更新（時点の相違）

建物データは、表 2-1 に示すとおり、全体的に木造棟数が減って非木造棟数が増加していること、また建物の更新により新しい建物が増加していることから、液状化（沈下）に対し被害を受けにくくなっていることが考えられる（表 3-8）。

##### ③ 地震動と液状化危険度評価方法の変更

前回調査と今回調査では震度分布及び地盤モデルの考え方が異なり、その結果として液状化危険度面積割合が増加している。PL 値が 0 よりも大きい面積の割合を比較すると、前回調査 3.5%に対して、今回調査は 11.0～11.3%程度と液状化対象範囲が増加していることから、被害が大きくなる傾向にある（表 3-8 参照）。

表 3-8 液状化危険度面積割合（五日市断層の地震）

想定地震		液状化危険度 面積割合 (%)					
		かなり低い	低い	高い	かなり高い	極めて高い	0<PL 割合
		PL=0	0<PL≤5	5<PL≤ 15	15<PL≤ 30	30<PL	
五日市断層帯 (今回調査)	南から破壊	89.0	5.6	3.7	0.7	1.0	11.0
	北から破壊	88.7	5.7	3.8	0.7	1.1	11.3
五日市断層帯 (前回調査)		96.6	1.1	1.1	0.3	1.0	3.5

※少数点以下の四捨五入により合計が 100%にならないことがある。

#### 3.3.2 想定結果の比較

前回調査と今回調査の想定結果の比較を行った。比較を行うにあたって、上記の①被害想定手法の変更、②建物データ更新、③地震動と液状化危険度評価方法の変更の影響を整理することとした。

整理のためのサンプルとして、次の4ケースの被害想定を行った。

表 3-9 液状化による被害想定と比較ケース（五日市断層の地震）

ケース	想定地震及び液状化危険度	建物（時点）	被害想定手法	全壊棟数（棟）		
				木造	非木造	合計
1	地震：H24 想定 危険度：地盤沈下量 (S)	H24 年度	内閣府 手法	22,570	1,032	23,602
2	地震：H24 想定 危険度：PL 値	H24 年度	広島県 (前回手法)	3,791	3,361	7,152
3	地震：H18 想定 危険度：PL 値	H18 年度	広島県 (前回手法)	2,624 (23,438)	2,019 (1,677)	4,643 (25,115)
4	地震：H18 想定 危険度：PL 値	H24 年度	広島県 (前回手法)	3,399 (16,308)	3,152 (1,349)	6,551 (17,657)

※括弧書は揺れの全壊棟数

①被害想定手法の変更の影響：ケース 1 とケース 2 を比較する。

全壊棟数は、木造では、内閣府の手法が広島県（前回）の手法に比べて約 6 倍（3,791→22,570 棟）となり、非木造は、約 0.3 倍（3,361→1,032 棟）となっている。

②建物データ更新の影響：ケース 3 とケース 4 で比較する。

全壊棟数は、木造では、平成 18 年に比べ平成 24 年は約 1.29 倍（2,624→3,399 棟）となり、非木造は、約 1.56 倍（2,019→3,152 棟）となっており、これは建物倒壊の重複処理の方法による影響が考えられる。揺れによる全壊棟数を含めた合計値で考えると、平成 18 年に比べ平成 24 年は約 0.81 倍（4,643+25,115=29,758 棟→6,551+17,657=24,208 棟）となっており、全壊棟数が減少していることから、建物の更新が進んだものと考えられる。

③地震動と液状化危険度評価の変更の影響：ケース 2 とケース 4 で比較する。

表 3-8 のとおり、今回調査では、液状化の危険性のある面積（ $0 < PL$ ）が増加しており、その影響として全壊棟数は、木造で約 1.5 倍（2,624→3,791 棟）、非木造で約 1.7 倍（2,019→3,361 棟）となっている。

### 3.3.3 想定地震間の比較

液状化による建物被害は、内閣府の被害率曲線（図 3-3～図 3-5：4 頁）をみると、木造建物（1980 年以前建築）及び非木造建物（杭あり；1974 年以前建築）で大きくなりやすい設定となっている。建物棟数が多く、かつ建物被害棟数の多く（約 3 割前後）を占める木造旧築年（1980 年以前建築）に着目し、被害が発生しはじめる地盤沈下量 5cm 以上のメッシュでの木造旧築年建物棟数と全壊棟数により想定地震間の被害棟数の関係を分析した。

液状化による全壊棟数は、地盤沈下量 5cm 以上のメッシュにある木造建物棟数が多いほど大きくなる傾向にあるが、多少のバラツキがあるものの、想定地震による地盤沈下量は概ね 20cm から 30cm の間にあり、これが平均的な地盤沈下量であると考えられる。

なお、石鎚山脈北縁断層の地震では、地盤沈下量 30cm 以上の面積割合が他の活断層に比べて小さいため、木造旧築年建物棟数に対して全壊棟数が少ない想定結果となっている。

表 3-10 地盤沈下量が 5cm 以上にある建築年代別建物棟数と全壊棟数

想定地震		沈下量5cm以上にある木造棟数 (棟)			液状化による 全壊棟数② (棟)	②/①
		～1980年①	1981年以降	合計		
南海トラフ	基本ケース	—	—	—	33,790	—
	陸側ケース	225,564	117,562	343,126	39,756	18%
	東側ケース	—	—	—	33,540	—
	西側ケース	—	—	—	36,189	—
	経験的手法	—	—	—	39,403	—
	最大クラス	—	—	—	39,775	—
石鎚山脈北縁	東から破壊	121,857	55,008	176,866	12,597	10%
	西から破壊	120,042	53,186	173,228	12,671	11%
五日市断層帯	南から破壊	136,769	75,152	211,921	23,602	17%
	北から破壊	132,992	73,571	206,564	23,847	18%
己斐—広島西縁断層帯 (M6.5)	南から破壊	126,762	73,398	200,161	22,122	17%
	北から破壊	127,415	74,218	201,633	21,829	17%
岩国断層帯	東から破壊	90,701	44,175	134,876	21,144	23%
	西から破壊	80,129	39,601	119,730	19,098	24%

表 3-11 地盤沈下量面積割合

想定地震		沈下量 面積割合 (%)						
		対象外	S=0.0m	0.0m<S <0.1m	0.1m≤S <0.3m	0.3m≤S <0.5m	0.5m≤S	0.3cm以上
南海トラフ	基本ケース	75.65	4.98	14.73	4.11	0.51	0.02	0.53
	陸側ケース	5.92	60.57	28.16	4.56	0.78	0.02	0.80
	東側ケース	63.84	12.40	19.03	4.23	0.48	0.02	0.50
	西側ケース	64.73	12.79	17.55	4.22	0.69	0.02	0.71
	経験的手法	16.46	50.27	28.07	4.40	0.78	0.02	0.80
	最大クラス	5.90	60.58	28.17	4.56	0.78	0.02	0.80
石鎚山脈北縁	東から破壊	91.98	2.27	3.22	2.43	0.10	0.00	0.10
	西から破壊	92.92	1.61	2.86	2.50	0.11	0.00	0.11
五日市断層帯	南から破壊	77.35	11.63	8.51	1.89	0.60	0.02	0.62
	北から破壊	76.27	12.47	8.68	2.00	0.55	0.02	0.58
己斐—広島西縁断層帯 (M6.5)	南から破壊	84.94	5.98	6.83	1.70	0.52	0.02	0.54
	北から破壊	84.93	5.78	7.15	1.60	0.53	0.02	0.55
岩国断層帯	東から破壊	85.55	7.66	4.32	1.90	0.55	0.02	0.57
	西から破壊	90.36	4.27	3.00	1.87	0.47	0.02	0.49

※震度 5 弱以上を対象としている。

※少数点以下の四捨五入により合計が 100%にならないことがある。

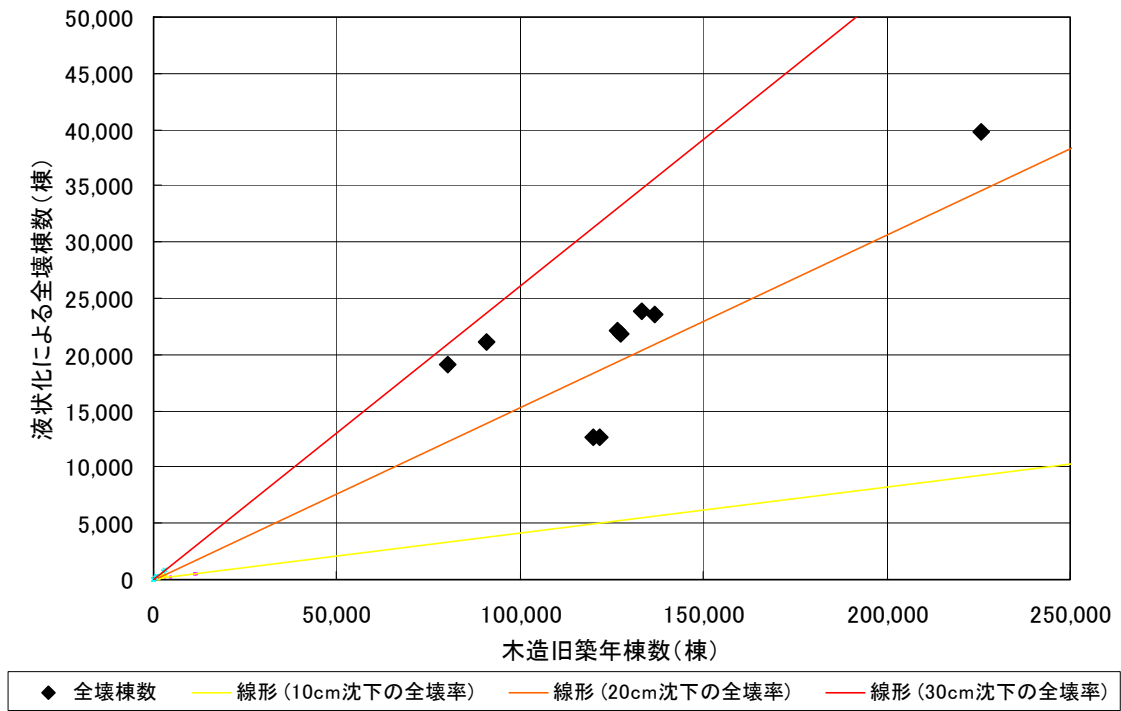


図 3-6 地盤沈下量 5cm 以上にある木造棟数と全壊棟数の関係 (木造旧築年)

### 3.4 南海トラフ巨大地震（内閣府（2012）との比較）

今回調査の南海トラフ巨大地震での液状化被害棟数（全壊）（39,650棟：陸側ケース）は、内閣府調査の液状化被害棟数（全壊）（約12,000棟）の約3.3倍となっている（表3-12）。ここでは、内閣府調査結果と今回調査結果の差に影響する地盤沈下量の違いと建物データのの違いに着目し、次の3ケースについて比較し、影響を分析した。

表 3-12 南海トラフ巨大地震における液状化被害棟数（全壊）の比較（陸側ケース）

区分	全壊棟数
内閣府（2012）想定	12,000
今回調査想定	39,650

表 3-13 液状化による被害想定と比較ケース（五日市断層の地震）

ケース	地盤沈下量	建物データ	全壊棟数 (棟)	備考
1	今回調査による想定	今回調査によるデータ	39,650	今回調査による被害想定結果
2	内閣府による想定	内閣府によるデータ	約12,000	内閣府による被害想定結果
3	内閣府による想定	今回調査によるデータ	14,048	検証用の想定結果

内閣府が想定した地盤沈下量を用い、今回調査による建物データを用いて被害想定を算出した結果、全壊棟数は14,048棟となり、内閣府の公表値に近い値となった。

このことから、内閣府と今回調査の全壊棟数の大きな差は、主に地盤沈下量の想定結果の違いによるものであることがわかる。

表 3-14 内閣府地盤沈下量分布による全壊棟数（陸側ケース）

ケース	採用する地盤沈下量	建物データ	0.0m ≤ S < 0.1m	0.1m ≤ S < 0.3m	0.3m ≤ S < 0.5m	0.5m ≤ S	全壊棟数 (棟)
ケース1	今回調査による想定	今回調査によるデータ	28.2%	4.6%	0.8%	0.0%	39,650
ケース2	内閣府による想定	内閣府によるデータ	4.8%	2.1%	0.0%	0.0%	約12,000
ケース3	内閣府による想定	今回調査によるデータ	4.8%	2.1%	0.0%	0.0%	14,048



### 3.5 液状化による建物被害の検証結果

液状化の建物被害は、3.1から3.4までの検証の結果、前回調査や内閣府調査と比較して被害が大きい。

この原因としては、「手法の更新」により、木造建物の全壊棟数が増加したことと、「液状化面積の増加（PL値分布および地盤沈下量分布）」の2つが挙げられる。

液状化面積の増加については、今回調査でボーリングデータを収集し、内閣府や前回調査よりも詳細に液状化の判定を実施しているため、問題はないと考える。

そのため、もう1つの原因である「手法の更新」について検証を行うこととし、手法採用の妥当性を確認した。

#### 3.5.1 内閣府調査手法を採用する対象地震の検討

内閣府調査は、「南海トラフ巨大地震」を対象とした被害想定手法を実施しており、最大規模のプレート間地震による液状化被害量を算出するための手法を採用しているといえる。

プレート間地震の特徴として、継続時間が長時間であることが挙げられるが、東北地方太平洋沖地震では、継続時間が長時間（3分程度）であったことが液状化被害の拡大した要因の1つといわれている。（平成23年度東日本大震災千葉県調査検討専門委員会より）

一方で、広島県に被害を及ぼした活断層地震である芸予地震2001（H13）（マグニチュード6.7）の継続時間は約20秒で、広島県内の液状化被害は数箇所が確認された程度である（2001年3月24日芸予地震被害調査報告；社団法人土木学会芸予地震被害調査団に加筆）。過去に大きな被害があった阪神・淡路大震災や新潟中越地震などの直下型地震においても、継続時間は概ね20～30秒程度である（阪神・淡路大震災では、ポートアイランド等の人工島で噴砂が確認されたが、市街地部での液状化による建物等の被害は少ない；神戸市ホームページ）。

このため、南海トラフ巨大地震以外の活断層地震等については、プレート間地震よりも継続時間が短かく、最大規模のプレート間地震と同様の液状化被害は出にくいと考える。

よって、広島県の「南海トラフ巨大地震」については、内閣府と同様の手法を採用する。

### 3.5.2 南海トラフ巨大地震以外の地震の液状化検討代替手法の提案

南海トラフ巨大地震以外を対象として、多くの自治体で活断層による想定地震に採用されている「PL 値に基づく液状化面積率・全壊率の適用」による建物被害の算出を提案する。

PL 値に基づく液状化面積率・全壊率を使用した液状化建物被害想定は、大きく分けて次の2つがある。

- ① PL 値ごとの液状化面積率（1984 年新潟地震より設定）を用いた建物被害想定手法  
⇒前回調査、群馬県（2012）などで採用された手法
- ② PL 値・微地形区分ごとの液状化面積率・全壊率を用いた被害想定手法  
⇒島根県（2012）などで採用された手法

今回調査では、過去の複数の地震より設定された微地形区分毎の液状化面積率を設定する②手法の採用を提案する。

表 3-15 に微地形区分毎の液状化面積率や全壊率を示す。

表 3-15 微地形区分毎の液状化面積率

微地形区分	1kmメッシュ平均液状化面積率(%)	根拠
埋立地	20	兵庫県南部地震の値
自然堤防	10	日本海中部地震・新潟県中越地震の値
旧河道	25	新潟地震の値
砂丘末端緩斜面	太平洋側: 5	(砂丘と同じとする)
	日本海側: 15	日本海中部地震・新潟県中越地震の値
砂丘間低地	太平洋側: 5	日本海中部地震・新潟県中越地震の値
	日本海側: 5	(砂丘と同じとする)
砂丘	5	砂州・砂礫洲、砂丘間低地と同程度と仮定
砂州・砂礫洲	5	日本海中部地震・新潟県中越地震の値
後背湿地	3	日本海中部地震・新潟県中越地震の値
三角州・海岸低地	太平洋側: 2	千葉県東方沖地震、兵庫県南部地震の値
	日本海側: 10	日本海中部地震・新潟県中越地震の値
扇状地型谷底低地	3	日本海中部地震・新潟県中越地震の値
デルタ型谷底低地	3	日本海中部地震・新潟県中越地震の値
急勾配扇状地	1	兵庫県南部地震の値
緩勾配扇状地	1	兵庫県南部地震の値
干拓地	15	日本海中部地震・新潟県中越地震の値

PL値の範囲	PL値による低減係数
PL=0	0.0
0<PL≤5	0.2
5<PL≤15	0.6
15<PL	1.0

(損害保険料率算出機構:地震保険研究15)

表 3-16 木造建物における全壊率・半壊率

木造建物	液状化の発生状況	住宅基礎の状況	全壊率 (%)	半壊率 (%)	根拠
	埋立地・顕著な流動化が予測される地域 (日本海側の砂丘末端緩斜面)	基礎が全般的に強い (1971年以降の住宅)	基礎が全般的に強い (1971年以降の住宅)	5	65
基礎が全般的に弱い (1970年以前の住宅)			45	45	1983年日本海中部地震(砂丘性平坦地等)
上記以外の地域 ※	基礎が全般的に強い (1971年以降の住宅)	基礎が全般的に強い (1971年以降の住宅)	1	30	2007年新潟県中越沖地震(橋場地区)
		基礎が全般的に弱い (1970年以前の住宅)	25	25	1983年日本海中部地震(砂丘地等)

※微地形区分による面積率(表 3-15)、PL 値による低減係数を適用。

表 3-17 非木造建物における全壊率・半壊率

非木造建物	住宅基礎の状況	全壊率 (%)	半壊率 (%)
	杭なし	23	30
杭あり (4階以上の建物、及び 1960年以降の1~3階 の建物)	0	0	

<算出方法>

液状化による建物被害棟数 = 建物棟数(建築年代別)

× 1kmメッシュ平均液状化面積率(表 3-15) × PL 値による低減係数(表 3-15)

× 被害率(全壊率・半壊率)(表 3-16、表 3-17)

#### 4 揺れ・土砂災害による建物被害の検証

##### 4.1 揺れによる建物被害の検証

##### 4.1.1 揺れによる被害率の更新

今回調査と前回調査における被害想定フローを以下に示す。2つの違いは、全壊率テーブルが変更され、木造の区分が増えたことである。

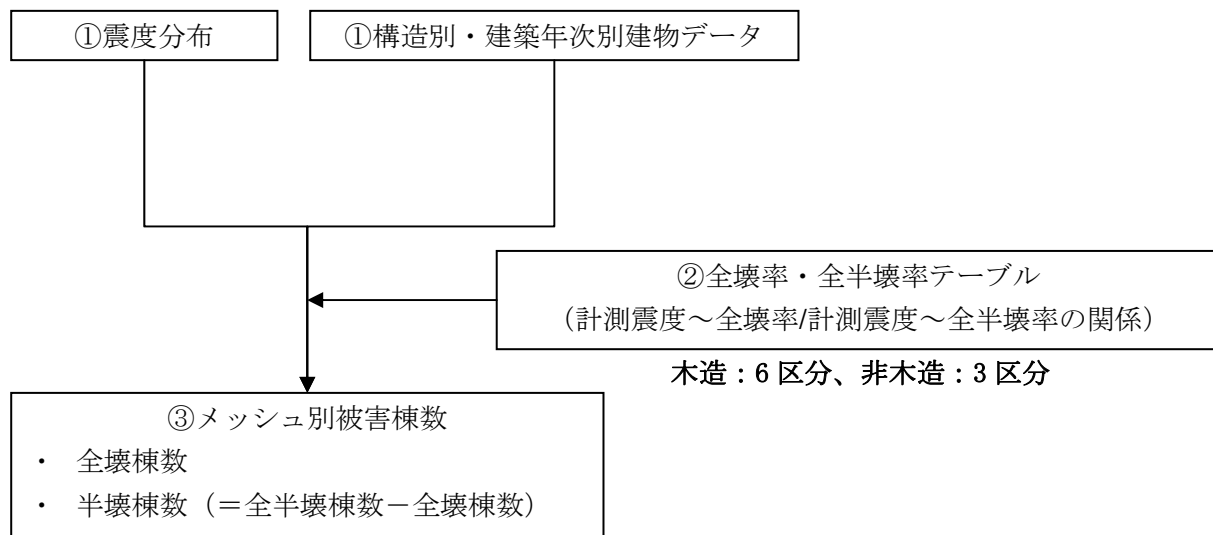


図 4-1 今回調査における建物被害想定フロー

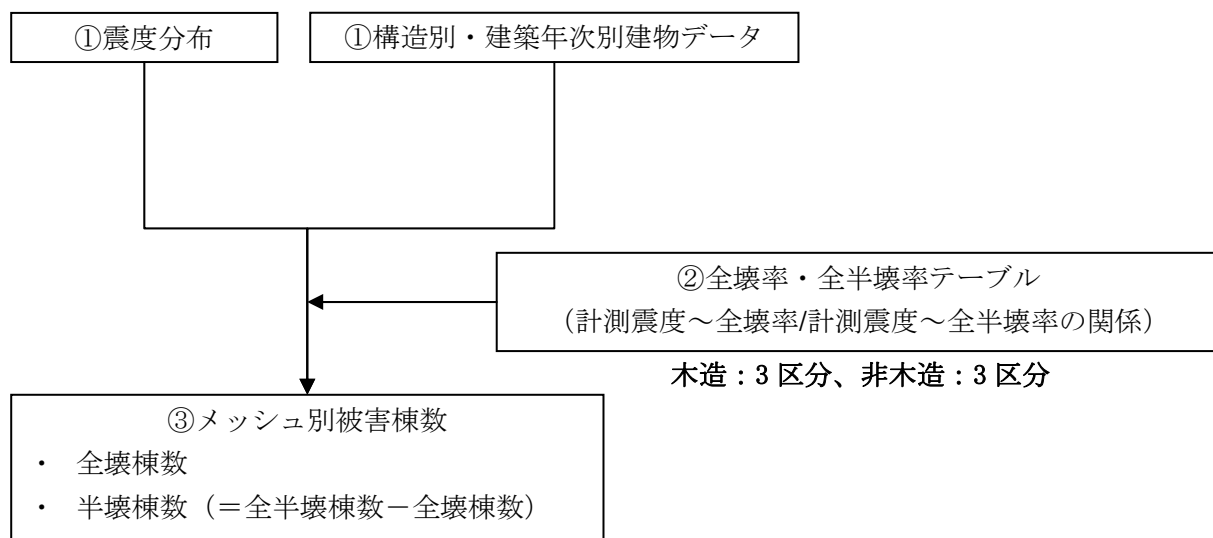


図 4-2 前回調査における建物被害想定フロー

今回調査では、液状化による建物被害と揺れによる建物被害の重複防止処理を行っており、液状化による被害を優先してカウントする。

この方法によると今回調査では、3.1 で示したとおり液状化による全壊棟数が多くなり、その分、揺れによる被害棟数は減少することとなる。

- ・ 地震動全壊棟数 = 全棟数 × 地震動全壊率 × (1 - 液状化全壊率)
- ・ 地震動半壊棟数 = 全棟数 × 地震動半壊率 × (1 - 液状化全壊率 - 液状化半壊率)

また、揺れによる木造建物全壊率テーブルが図 4-4 から図 4-3 に変わったため、被害が減少したといえる。建物構成に着目し、計測震度 6.4 の場合における建物全壊棟数の試算結果を表 4-1 に示す。

#### 【木造建物】

旧築年建物：旧築年の全壊率テーブルは変更なしであるが、該当する建物棟数が減少したため、被害も減少する傾向にある。

中築年建物：中築年の全壊率テーブルは、1971 年を境に 2 つに分かれている。該当する建物棟数は以下のとおりであり、広島県においては木造中築年の被害棟数が減少する傾向にある。

新築年建物：新築年の建物棟数は、建て替えが進んだことにより増加している。  
また、全壊率テーブルは、1990 年、2002 年を境に 3 つに分かれており、1990 年以降は全壊率が前回（平成 18 年度）時と比較して低くなっている。  
該当する建物棟数は以下のとおりであり、広島県においては木造新築年の被害棟数が減少する傾向にある。

表 4-1 木造建物における手法の変更による影響（木造建物棟数と全壊棟数の比較）

築年区分	平成 18 年度時点	平成 24 年度時点	差分 平成 24 年-平成 18 年
旧築年建物棟数	381,781 (271,065)	303,103 (215,203)	-78,678 (-55,862)
中築年建物棟数①	471,802 (235,901)	177,517 (106,510)	-64,499 (-35,179)
中築年建物棟数②		229,786 (94,212)	
新築年建物棟数①	355,003 (39,050)	171,911 (18,910)	91,431 (-11,942)
新築年建物棟数②		181,756 (7,270)	
新築年建物棟数③		92,767 (928)	

※ ( ) 内の数字は、一律震度 6.4 を与えた場合のそれぞれの被害率による全壊棟数

※ ( ) 以外は、木造建物総数

※小数点以下は四捨五入して表示

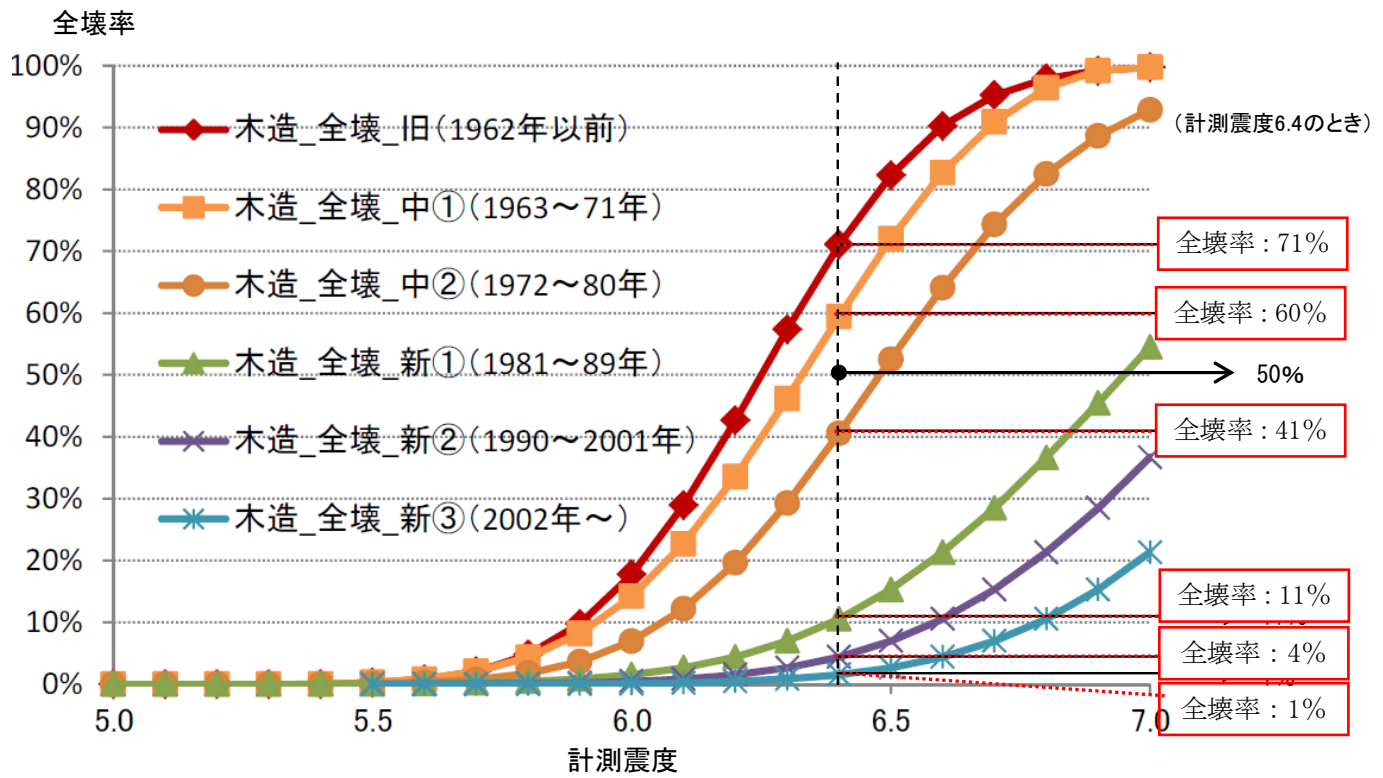


図 4-3 木造建物全壊率テーブル（内閣府（2012））

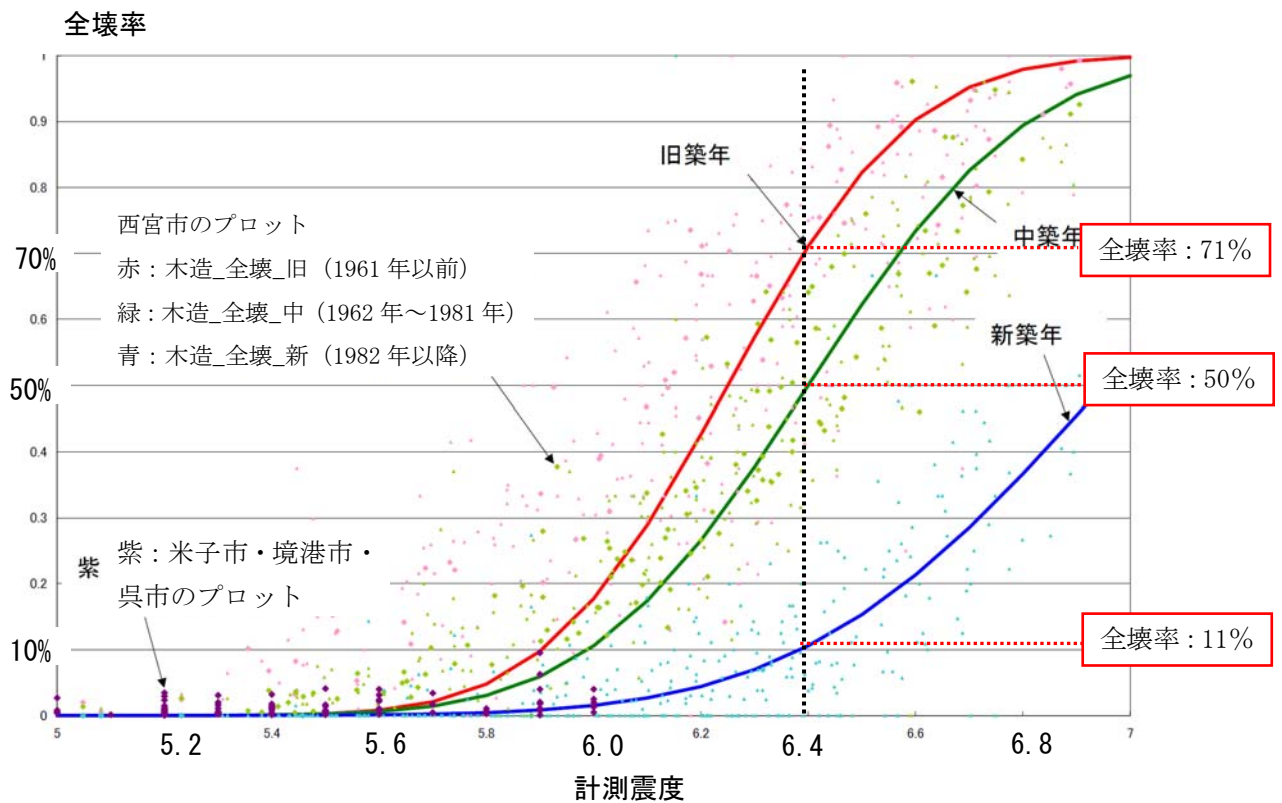


図 4-4 木造建物全壊率テーブル（内閣府（2006））

#### 4.1.2 活断層等の地震（揺れ）

##### （1）前回調査との比較検討項目

液状化と同様に揺れによる被害についても前回調査と今回調査では、①被害想定手法、②建物データ、③地震動想定方法が異なるため、被害想定結果についても差が出ている。上記3項目について、五日市断層を例として検証を行った。

##### ① 被害想定手法の変更（手法の相違）

地震の揺れによる建物被害を算出する今回の想定手法は、4.1.1 で整理したように、前回手法より今回手法の方が被害が小さくなる傾向にある。

##### ② 建物データ更新（時点の相違）

前項と同様（表 2-1 参照）に建物の更新（建替え）、構造別構成の変化（木造／非木造）により、揺れに対し被害を受けにくくなっている。

##### ③ 地震動想定方法の変更

第2回委員会で報告したとおり、今回調査の地震動は、想定手法（距離減衰→グリーン関数法、 $+\sigma$ を解消）及びパラメータ（震源深さ）の変更により、全体的に震度が弱く想定されている。

表 4-2 震度面積割合（五日市断層の地震）

想定地震		震度 面積割合 (%)					
		4以下	5弱	5強	6弱	6強	7
五日市断層帯 (今回調査)	南から破壊	77.4	14.3	6.6	1.7	0.0	0.0
	北から破壊	76.3	15.2	6.4	2.0	0.1	0.0
五日市断層帯 (前回調査)		50.7	26.6	15.8	5.4	1.4	0.1

##### （2）想定結果の比較

前回調査と今回調査の想定結果の比較を行った。比較を行うにあたって、上記の①被害想定手法の変更、②建物データの更新、③地震動想定方法の変更の影響を整理することとした。整理のためのサンプルとして、次の4ケースの被害想定を行った。

表 4-3 揺れによる被害想定と比較ケース（五日市断層の地震）

ケース	想定地震	建物 (時点)	被害想定 手法	全壊棟数 (棟)		
				木造	非木造	合計
1	地震：H18 想定	H18 年度	広島県 (前回手法)	23,438	1,677	25,115
2	地震：H18 想定	H24 年度	広島県 (前回手法)	16,308	1,349	17,657
3	地震：H24 想定	H24 年度	広島県 (前回手法)	2,331	208	2,539
4	地震：H24 想定	H24 年度	内閣府 手法	2,252	255	2,507

- ①被害想定手法の変更の影響：ケース3とケース4を比較する。全壊棟数は、木造では、今回調査（内閣府の手法）が広島県（前回調査）の手法に比べて約0.97倍（2,252→2,331棟）となり、非木造では、約1.2倍（208→255棟）となっており、手法の影響はほとんどない。
- ②建物データ更新の影響：ケース1とケース2で比較する。全壊棟数は、木造では、平成18年に比べ平成24年は約0.70倍（23,438→16,308棟）となり、非木造は、約0.70倍（25,115→17,657棟）となっており、手法の影響はあまり大きくなく、建物の更新状況を説明できる。
- ③地震動想定方法の変更の影響：ケース2とケース3で比較する。表4-2のとおり、今回調査では、地震動により建物被害が発生し始める震度6強以上の面積が減少しており、その影響として全壊棟数は、木造で約0.14倍（16,308→2,331棟）、非木造で約0.14倍（17,657→2,539棟）と大きく減少している。

### （3）想定地震間の比較

揺れによる建物被害は、内閣府の被害率曲線（図3-3～図3-5：4頁）をみると、木造建物が非木造に比べ大きくなりやすい設定となっている。

また、全建物数に占める割合も木造建物が大半を占めている。

そこで、被害を受けやすく、かつ全体の建物棟数に占める割合の大きい木造建物に着目し、被害が発生し始める震度6強以上のメッシュでの建物棟数と全壊棟数により想定地震間の被害棟数の関係を分析した。

揺れによる全壊棟数は、震度6強以上のメッシュにある木造建物棟数が多いほど比例的に大きくなる傾向にあり、バラツキは少ない。この傾向から、非木造建物棟数や建築年代の構成は被害想定結果にあまり影響していないことがわかる。

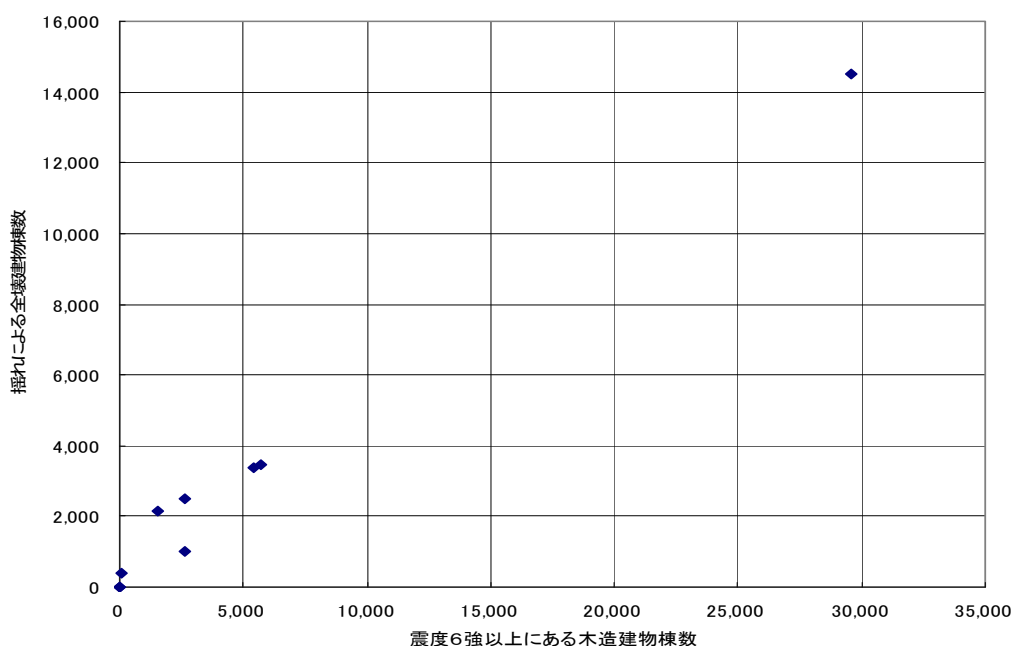


図 4-5 震度6強以上にある木造建物棟数と揺れによる全壊建物棟数の関係



表 4-4 震度 6 強以上にある建物棟数構成と揺れによる全壊棟数

単位：棟

想定地震		木造棟数				非木造				合計	揺れによる全壊棟数
		旧築年 ～1962年	中築年 1963～1980年	新築年 1981～	計	旧築年 ～1971年	中築年 1972～1980年	新築年 1981～	計		
南海トラフ	基本ケース	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
	陸側ケース	10,039	11,024	8,543	29,606	1,582	2,187	4,139	7,908	37,514	14,500
	東側ケース	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32
	西側ケース	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33
	経験的手法	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,615
	最大クラス	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,069
石鎚山脈北縁	東から破壊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	西から破壊	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
五日市断層帯	南から破壊	326	580	636	1,542	40	76	399	514	2,057	2,136
	北から破壊	320	1,136	1,167	2,623	118	232	946	1,295	3,918	2,507
己斐—広島西縁断層帯 (M6.5)	南から破壊	642	2,532	2,238	5,413	263	394	1,539	2,196	7,609	3,376
	北から破壊	867	2,425	2,424	5,716	331	492	2,052	2,875	8,591	3,461
岩国断層帯	東から破壊	838	960	830	2,628	371	201	568	1,139	3,767	998
	西から破壊	33	30	30	93	7	6	37	50	144	413

#### 4.1.3 南海トラフ巨大地震（揺れ）（内閣府（2012）との比較）

揺れによる建物被害棟数は、震度6強以上に立地する建物棟数の多さにより概ね決まる。

内閣府と今回調査の被害建物数を見ると（表 4-5）、両者に大きな差はないが、震度面積分布と全壊棟数を比較すると、今回調査のほうが震度6強以上の面積分布が若干多く（約1.2倍）、全壊棟数も若干多い（約1.3倍）ことから、内閣府（2012）と比較して矛盾は生じていない。

表 4-5 震度分布と全壊棟数の比較（南海トラフ巨大地震：陸側ケース）

ケース	震度 5弱	震度 5強	震度 6弱	震度 6強	全壊棟数 (棟)
①今回調査	45.97%	38.29%	8.98%	0.83%	14,500
②内閣府（2012）	46.11%	43.43%	7.69%	0.76%	約11,000
差分（①－②）	-0.14%	-5.14%	1.29%	0.07%	約3,500

#### 4.1.4 揺れによる建物被害の検証結果

前回調査との比較では、手法の変更による影響はほとんどなく、地震動の大きさによるものであることが分かった。

また、想定地震間の比較では、木造建物棟数が多いほど比例的に被害棟数が大きくなる傾向が確認できたため、想定手法及び建物被害棟数は概ね妥当であると考えられる。

## 4.2 土砂災害による建物被害の検証

### 4.2.1 土砂災害による被害率の更新

内閣府（2012）では、ランク A のみで崩壊が発生し、建物被害が生じることとなった。崩壊箇所における全壊率は前回調査と同じであるため、土砂災害による全壊棟数は減少する。今回調査および今回調査フローを以下に示す。

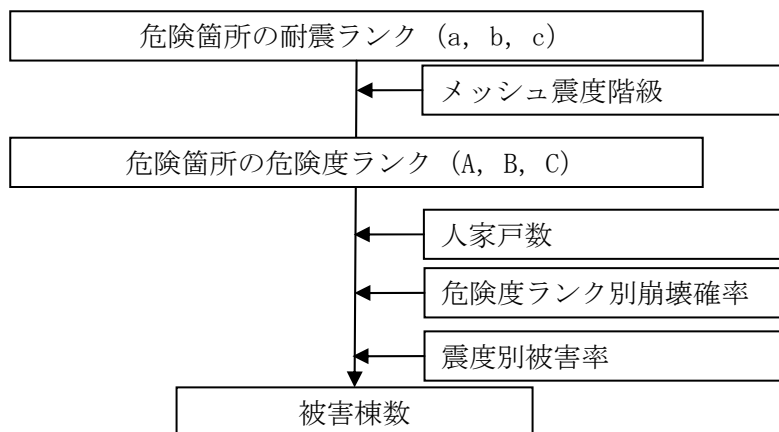


図 4-6 被害想定フロー（今回・前回）

表 4-6 危険度ランク別崩壊確率の比較

ランク	平成 24 年度 (内閣府 2012)	平成 18 年度 (前回調査)
	崩壊確率	崩壊確率
A	10%	95%
B	0%	10%
C	0%	0%

表 4-7 震度別被害率（前回調査と同じ）

震度階級	～震度 4	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
全壊率	0%	6%	12%	18%	24%	30%
半壊率	0%	14%	28%	42%	56%	70%

#### 4.2.2 芸予地震（2001：H13）との比較

芸予地震（2001：H13）の地震の再現計算結果（第2回委員会；資料-1-1参照）を用いて被害想定を行い、災害記録との比較を行った（表4-8）。

被害記録は、一部損壊のみが報告されており、全壊・半壊家屋は存在せず、死者についても記録はない。

一方、新しく設定された崩壊確率で計算した被害想定では、全壊が18棟、半壊が45棟、死者が1人となっており、実績よりも大きくなっている。

表 4-8 芸予地震土砂災害発生状況（がけ崩れ）

	死者	負傷者	全壊	半壊	一部 損壊	備考
被害記録	0	0	0	0	6	出典：国土交通省
被害想定	1	2	18	45	—	

#### 4.2.3 活断層等の地震（土砂災害）

##### （1）前回調査との比較検討項目

液状化、揺れと同様に土砂災害による被害についても前回調査と今回調査では、①被害想定手法、②地震動想定方法および建物データが異なり、被害想定結果に影響する。

しかしながら、建物データについては年代、構造が影響せず、棟数の増減だけが影響すること、また県域全体では1%程度の減少しかないことから、被害想定への影響は軽微として、上記①と②の2項目について、五日市断層を例として検証を行った。

##### ① 被害想定手法の変更（手法の相違）

同じ地震動における同じ耐震ランクの土砂災害危険箇所での崩壊確率は、4.2.1で整理したように、前回手法より今回手法の被害が小さくなる傾向にある（崩壊確率95%→10%）。

##### ② 地震動想定方法の変更

前項と同様に、今回調査の地震動は、全体的に震度が弱く想定されており、結果的に表4-9に示すとおり、土砂災害危険箇所の危険度ランクが低下している。

表 4-9 土砂災害危険度ランク割合（五日市断層の地震）

想定地震		危険度ランク割合（急傾斜地）（%）		
		A 可能性が高い	B 可能性がある	C 可能性が低い
五日市断層帯 （今回調査）	南から破壊	0.3	17.1	82.6
	北から破壊	0.3	17.4	82.3
五日市断層帯（前回調査）		4.5	25.9	69.6

##### （2）想定結果の比較

前回調査と今回調査の想定結果の比較を行った。比較を行うにあたって、上記の①被害想定手法の変更、②地震動想定方法の変更の影響を整理することとした。

整理のためのサンプルとして、次の3ケースの被害想定を行った。

表 4-10 土砂災害による被害想定と比較ケース（五日市断層の地震）

ケース	想定地震	被害想定手法	全壊棟数（棟）
1	地震：H18 想定	広島県 （前回手法）	1,807
2	地震：H24 想定	広島県 （前回手法）	805
3	地震：H24 想定	内閣府 手法	23

①被害想定手法の変更の影響：ケース2とケース3を比較する。全壊棟数は、今回調査（内閣府の手法）が広島県（前回の手法）に比べて崩壊確率が低いため、0.03倍（805→23棟）となっている。

②地震動想定方法の変更の影響：ケース1とケース2で比較する。地震動が弱くなっていることにより、土砂災害危険箇所の危険度ランクが全体に低下しており、その影響として全壊棟数が約0.45倍（1,807→805棟）となっている。

（3）想定地震間の比較

揺れによる建物被害は、内閣府の手法（4.2.1：25頁）をみると、強い震度の地域に分布する危険度ランクAの危険箇所数により決まる設定となっている。

危険度ランクAの土砂災害危険箇所（急傾斜地）の震度別分布を表4-11、図4-7に示した。

ここで、南海トラフ巨大地震のように強い揺れの地域にAランク箇所が多い地震は、全壊棟数も多くなっているが、石鎚山脈北縁断層の地震、岩国断層帯の地震のように強い揺れの地が少ない地震は、全壊棟数も少なくなっている。

表 4-11 想定地震におけるランクA箇所数と全壊棟数

想定地震		ランクA箇所の震度分布（箇所）						土砂災害による全壊棟数（棟）
		～震度4	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7	
南海トラフ	基本ケース	—	—	—	—	—	—	19
	陸側ケース	5	238	439	147	10	0	55
	東側ケース	—	—	—	—	—	—	21
	西側ケース	—	—	—	—	—	—	25
	経験的手法	—	—	—	—	—	—	51
	最大クラス	—	—	—	—	—	—	56
石鎚山脈北縁	東から破壊	733	85	21	0	0	0	4
	西から破壊	743	88	8	0	0	0	3
五日市断層帯	南から破壊	541	136	136	24	2	0	25
	北から破壊	537	143	123	34	2	0	23
己斐—広島西縁断層帯（M6.5）	南から破壊	585	124	93	35	2	0	25
	北から破壊	574	146	83	33	3	0	25
岩国断層帯	東から破壊	655	137	41	5	1	0	7
	西から破壊	713	92	33	1	0	0	9

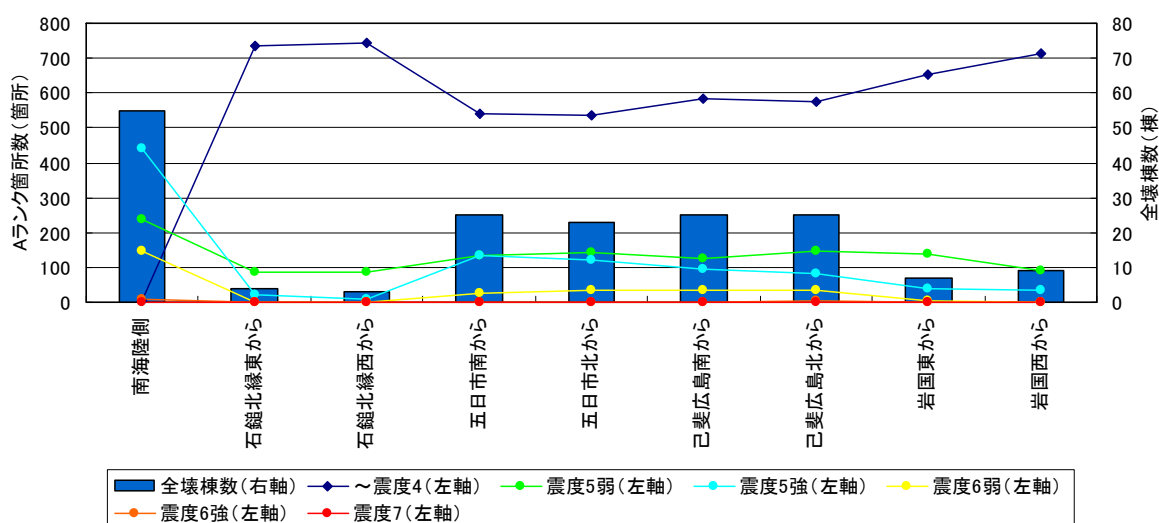


図 4-7 想定地震におけるランク A 箇所数と全壊棟数

#### 4.2.4 南海トラフ巨大地震（土砂災害）（内閣府（2012）との比較）

内閣府と今回調査の被害建物数を見ると（表 4-12）、全壊棟数に大きな差がある。

県域全体の震度分布については、両者に大きな差はないが、全壊棟数に約 5.5 倍の差があり、今回調査に比べ、内閣府の想定が土砂災害危険箇所（急傾斜地）の耐震性を低く設定している可能性がある。

表 4-12 震度分布と全壊棟数の比較（南海トラフ巨大地震：陸側ケース）

ケース	震度別面積割合 (%)						全壊棟数 (棟)
	～震度 4	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7	
今回調査	5.9	46.0	38.3	9.0	0.8	0.0	55
内閣府 (2012)	2.0	46.1	43.4	7.7	0.8	0.0	約 300

#### 4.2.5 土砂災害による建物被害の検証結果

内閣府（2012）の手法により、ランク A のみで崩壊が発生し、建物被害が生じることとなったため、被害箇所数が大幅に減少することとなった。

このため、想定地震間や前回調査、南海トラフ巨大地震に比べて小さくなっているが、芸予地震と比較すると、A ランクの崩壊確率を 10%としても実績値よりも大きくなっているため、過小評価とはなっておらず、概ね妥当であると考えられる。

## 5 火災による建物被害の検証

### 5.1 火災の風速・出火率等の更新

#### 5.1.1 風速の変更

今回調査では、風速を次のとおり変更したため、建物構成・残出火件数を同じと仮定すると、延焼エリアが表 5-1 のとおり増減する。

表 5-1 風速の比較

想定シーン	前回調査	今回調査	延焼エリア
平均風速 夏	3m/s	7m/s	増加
平均風速 冬	3m/s	8m/s	増加
最大風速 夏・冬	15m/s	11m/s	減少

#### 5.1.2 出火率・初期消火率の更新

##### (1) 出火率

今回調査では、出火率テーブルが更新され、倒壊しない建物からも出火することとなり、その分出火件数が増加する（ただし、倒壊しない建物からの出火率は、倒壊した建物からの出火率より小さい）。

倒壊した建物からの出火件数は、全壊棟数・全壊率を同じと仮定すると表 5-2 に示すとおり前回調査に比べ、減少する傾向にある。

表 5-2 倒壊建物からの出火件数試算

##### ●全壊率100%の場合

冬18時	計算条件		前回調査①			今回調査②		①-②
	棟数	全壊棟数	係数	出火率	出火件数	出火率	出火件数	出火件数
一般火気器具	100	100	0.2200%	0.2200%	0.22000	0.1530%	0.15300	-0.06700
電熱器具	100	100	0.4300%	0.4300%	0.43000	0.0440%	0.04400	-0.38600
電気機器・配線	100	100	0.0360%	0.0360%	0.03600	0.0300%	0.03000	-0.00600
化学薬品	100	100	0.0066%	0.0066%	0.00660	0.0000%	0.00000	-0.00660
計					0.69260		0.22700	-0.46560

##### ●全壊率50%の場合

冬18時	計算条件		前回調査			今回調査		①-②
	棟数	全壊棟数	係数	出火率	出火件数	出火率	出火件数	出火件数
一般火気器具	100	50	0.2200%	0.1326%	0.13264	0.1530%	0.07650	-0.05614
電熱器具	100	50	0.4300%	0.2592%	0.25925	0.0440%	0.02200	-0.23725
電気機器・配線	100	50	0.0360%	0.0217%	0.02170	0.0300%	0.01500	-0.00670
化学薬品	100	50	0.0066%	0.0040%	0.00398	0.0000%	0.00000	-0.00398
計					0.41757		0.11350	-0.30407

##### ●全壊率10%の場合

冬18時	計算条件		前回調査			今回調査		①-②
	棟数	全壊棟数	係数	出火率	出火件数	出火率	出火件数	出火件数
一般火気器具	100	10	0.2200%	0.0410%	0.04097	0.15300%	0.01530	-0.02567
電熱器具	100	10	0.4300%	0.0801%	0.08007	0.0440%	0.00440	-0.07567
電気機器・配線	100	10	0.0360%	0.0067%	0.00670	0.0300%	0.00300	-0.00370
化学薬品	100	10	0.0066%	0.0012%	0.00123	0.0000%	0.00000	-0.00123
計					0.12897		0.02270	-0.10627

## (2) 初期消火率

初期消火率は表 5-3 に示すとおり前回調査に比べて低く設定されているため、初期消火率に着目した場合、炎上出火件数は増加する傾向にある。

なお、炎上出火件数は、以下に示す算定式で算出される。

$$\text{炎上出火件数} = (1 - \text{初期消火成功率}) \times \text{全出火件数}$$

表 5-3 初期消火率の比較

震度	今回調査	前回調査	
		DID 地区	DID 地区以外
6 弱以下	67%	68.4%	78.6%
6 強	30%	45.9%	51.8%
7	15%	23.8%	43.9%

### 5.1.3 消防力の運用

消防力の運用は、消防ポンプ車や小型動力ポンプのホースの口数に対し、ホース 1 口当たりの消化可能火面周長を 10m として設定している。前回調査時のホースの口数を比較すると、今回調査時において減少している（表 5-4）。

表 5-4 ホース口数の比較

区分	前回調査 (①)	今回調査 (②)	増減 (②-①)
ポンプ車	472 (1,416)	472 (1,416)	0 (0)
小型動力ポンプ車	1,349 (1,349)	1,265 (1,265)	-84 (-84)

※括弧書きは台数、括弧書き以外はホース口数（消防ポンプ車：ホース口数 3 口 / 1 台 小型動力ポンプ車：ホース口数 1 口 / 1 台）



## 5.2 活断層等の地震

### 5.2.1 前回調査との比較

火災による建物被害は、「建物倒壊した場合の火気器具等からの出火」および「建物倒壊しない場合の火気器具からの出火」の合計により全出火件数を求め、初期消火（初期消火率）により消火できない出火件数を求め、さらに消防力により消火できない残出火を求め、残出火からの延焼建物数を求めている。

五日市断層の地震の火災による建物被害を例として前回調査と今回調査想定結果を見ると、その傾向は次のとおりとなる。

#### ①炎上出火

全壊建物棟数と炎上出火件数の比をみると、前回調査では0.70%（176件/25,115棟）、今回調査では0.47%（12件/2,507棟）となっている。出火率・初期消火率の更新5.1.2で整理したように、内閣府の出火率（今回調査）は、前回調査の出火率に対し小さく設定されており、その影響を大きく反映しており、妥当といえる。

#### ②残出火

前回調査では、176件の炎上出火に対し、消防力により消火できない残出火は47件となっていた。

一方、今回調査では炎上出火件数が12件と小さいため、消防力による消火が可能な範囲となり、結果的に残出火がゼロとなっている。

#### ③焼失棟数

焼失棟数についても、残出火件数がないため、前回調査の4,519棟に対し99棟と小さくなっており、妥当といえる。

表 5-5 出火、焼失棟数の前回調査との比較

想定地震	気象庁 M ※1	揺れによる 全壊棟数		冬・夕方18時；8m/s						
		今回	前回	炎上出火(件)		残出火(件)		焼失(棟)		
				今回	前回	今回	前回	今回	前回	
南海トラフ (前回調査は、東南海・南海地震(M8.5)の被害棟数)	9.0 (8.5)	基本ケース	4	19	2	0	0	0	17	0
		陸側ケース	14,501		39		0		322	
		東側ケース	32		2		0		17	
		西側ケース	33		2		0		17	
		経験的手法	5,615		19		0		157	
最大クラス	15,070	40	0	330						
石鎚山脈北縁	8.0	0	1,229	0	18	0	0	0	0	126
五日市断層帯	7.0	2,507	25,115	12	176	0	47	99	4,519	
己斐-広島西縁断層帯(M6.5)	6.5	3,461	11,582	16	87	0	0	132	609	
岩国断層帯	7.6	998	12,532	4	95	0	34	33	1,627	

### 5.2.2 想定地震間の比較

各想定地震における、揺れによる全壊棟数に対する焼失棟数を図 5-1 に示した。

おおむね焼失棟数は、揺れによる全壊棟数に比例関係にあり、想定地震間で逆転などの現象はおきておらず、妥当と判断できる。

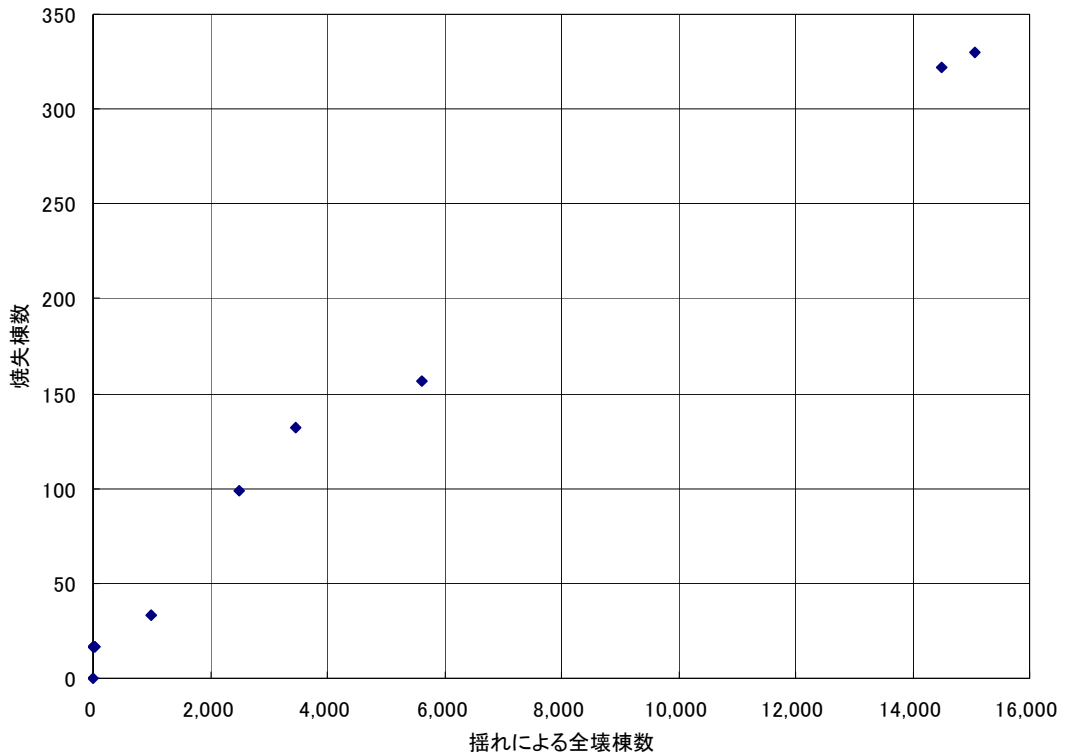


図 5-1 揺れによる全壊棟数に対する焼失棟数の関係

### 5.3 南海トラフ巨大地震（火災）（内閣府（2012）との比較）

内閣府と今回調査の揺れによる全壊棟数に対する焼失棟数の関係を見ると（表 5-6）、内閣府による調査結果と今回調査の結果はともに比例関係にあり、その傾向もほぼ一致しており、手法どおり、大きな矛盾がないといえる。

表 5-6 揺れによる全壊棟数と焼失棟数の関係

区分	地震・ケース	全壊棟数	焼失棟数
内閣府	陸側ケース	11,000	300
今回調査	基本ケース	4	17
	陸側ケース	14,501	322
	東側ケース	32	17
	西側ケース	33	17
	石鎚山脈北縁	0	0
	五日市断層帯	2,507	99
	己斐-広島西縁断層帯 (M6.5)	3,461	132
	岩国断層帯	998	33

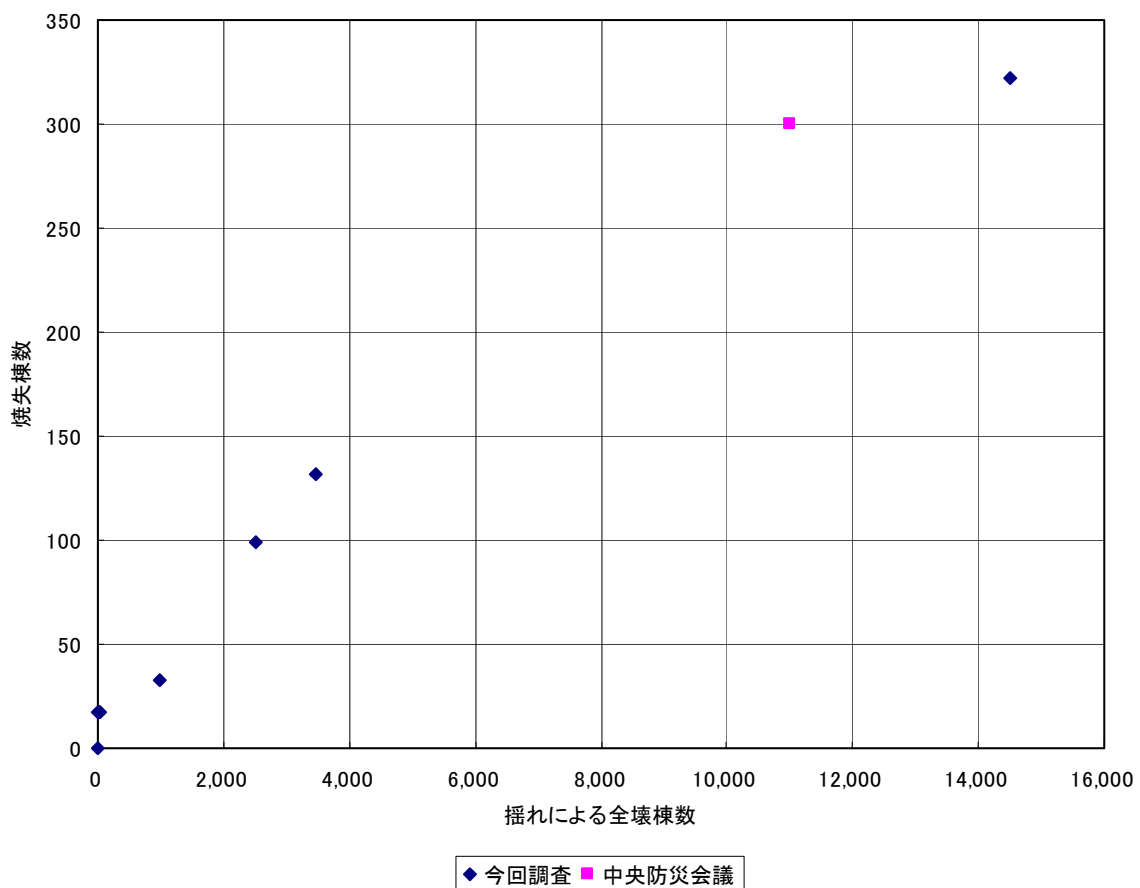


図 5-2 揺れによる全壊棟数と焼失棟数の関係

#### 5.4 火災による建物被害の検証結果

出火率からみた炎上出火件数や消防力を考慮した残出火件数、焼失棟数などに矛盾は生じておらず、被害想定手法及び被害数量ともに概ね妥当であると考えられる。