

第10編	減災効果の想定	10-1
10.1	概要	10-1
10.2	予測手法	10-2
10.3	対策効果	10-3
【参考文献】		10-9

第10編 減災効果の想定

10.1 概要

被害想定をもとに、数値目標を設定し、個別の防災・減災対策を推進していく「減災アクションプラン」に資するために、本編では次に示す3項目について、減災効果を算出した。

(1) 建物耐震化による人的減災効果

揺れによる被害想定では、建築年代・階数などをもとにして被害を予測しているが、耐震性の低い古い建物を耐震性の高い新しい建物に置き換えた場合を想定し、耐震化を図ることによって、どの程度人的被害が軽減されるか検討した。

(2) 津波からの避難の迅速化、及び津波避難ビルの指定による人的減災効果

津波による被害想定では、避難の有無、避難の開始時期を設定して被害を予測しているが、すぐに避難する（直後避難）が増えた場合を想定し、避難の迅速化が図られた場合、どの程度人的被害が軽減されるか検討した。

また、指定された津波避難ビル（以下、「避難ビル」という。）が予定通りの収容人数を収容した場合を想定し、どの程度人的被害が軽減されるか検討した。

(3) 経済的減災効果

上記（1）、（2）による減災効果、及び、道路の復旧がどの程度経済被害の軽減につながるか検討した。

10.2 予測手法

(1) 建物耐震化による人的減災効果

1980年以前の建物について全て耐震対策(耐震化率100%)を行ったとして、地震動(揺れ)による被害を算出する際に、すべての建物に1981年以降の新耐震基準の被害率を適用して計算した。

(2) 津波避難の迅速化、及び避難ビルの指定による人的減災効果

防災意識などが高まり、直後避難者の割合が増えたとして、津波による被害を算出する際の該当する人口比率を変えて計算した。

市町村が指定している避難ビルを、避難先として、収容人数及び到達時間から避難可能者を推定し、人的被害の減災効果を算出した。

検討に用いた避難ビルの収容人数を表10-1に示す。

表 10-1 避難ビルの収容人数(人) (平成24年11月末現在)

市町村	棟数	収容人数
大分市	310	137,478
別府市	16	50,280
中津市	6	27,182
佐伯市	36	22,601
臼杵市	1	558
津久見市	4	2,232
豊後高田市	5	1,410
総計	378	241,741

※1 上記のうち各地震の最大浸水域の外側に位置する避難ビルは、死者数の低減効果がないため含まれていない。

※2 収容人数が明確でないビルについては、全国平均値の558人とした。

(3) 経済的減災効果

直接経済被害については、上記(1)の対策により軽減される建物被害量に応じて、建物被害額、家計・事業所資産被害が減少する効果を算定した。

間接経済被害については、建物被害(生産資本被害)・人的被害の低減により、県内生産活動の停滞が緩和される効果を生産関数モデルにより算出した。また、被災した交通ネットワークの早期復旧がなされた場合の効果を算定した。

10.3 対策効果

(1) 建物耐震化による人的減災効果

地震ごとの全壊棟数軽減の対策効果を表 10-2、死者数軽減の対策効果を表 10-3 に示した。

最も大きな被害が予想される別府湾の地震では旧耐震基準の建物を補強することにより、死者数が半減する結果となった。

耐震対策を行った建物の地震被害率がどれ程かは定かでない。なお、兵庫県南部地震による大災害の教訓をもとに、1999 年には木造家屋について偏心率の見直しが図られており、これを適用することにより、さらに住宅の強度が増して被害が軽減されるとも考えられる。新築、あるいは建替えの際に積極的に耐震化を促進することが望まれる。

また、建物被害による死者の中には、タンスをはじめ家具転倒による被害も含まれている。大規模な修繕などが必要な建物の耐震化の前に、身近な家具を固定することによって、一定の減災効果が見込まれる。逆に、新耐震基準においても、建物倒壊は免れても、家具により被害を受ける可能性もあるので、家具の固定などの対策をすることが必要である。

(2) 津波避難の迅速化、及び避難ビルの設置による人的減災効果

「早期避難率が高く、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」の死者数軽減の対策効果を表 10-4 に示した。この場合、各地震とも「早期避難者比率が低い場合」に比べ死者数が大幅に低減する結果となった。しかし、東北地方太平洋沖地震では避難後に自宅に戻ったときに第 2 波、第 3 波に巻き込まれて亡くなった人もいた。こうしたケースは今回の想定条件には入っていないことに注意する必要がある。

また、避難ビルによる減災効果を表 10-5、表 10-6 に示す。この結果から、避難ビルを有効活用するとともに、津波情報の伝達や呼びかけを効果的に行い、いかに避難開始時間を早めるかが重要であるといえる。

(3) 経済的減災効果

直接、間接の経済被害の減災効果を表 10-7 に示す。

今回対象とした対策のみであるが、その減災効果は約 10%～30%である。他の対策を上積みすることにより、その減災率は大きくなると考えられる。

地震後の早期復興を目標に、直後の応急対策のみにとどまらず、事前に復旧・復興に対しても考えておくことが重要である。

表 10-2 揺れによる建物被害の耐震補強効果（棟）

地震名	全壊棟数						対策効果					
	合計		木造		非木造		合計		木造		非木造	
耐震対策	前	後	前	後	前	後	効果	率	効果	率	効果	率
南海トラフ (CASE11 陸側)	3,005	665	2,320	312	685	353	2,340	78%	2,008	87%	332	48%
別府湾の地震 (慶長豊後型地震)	63,417	34,087	55,070	28,231	8,347	5,856	29,330	46%	26,839	49%	2,491	30%
周防灘断層群主部	93	9	76	4	17	5	84	90%	72	95%	12	71%

表 10-3 建物崩壊による人的被害の耐震補強効果（人）（朝5時）

地震名	死者数						対策効果					
	合計		木造		非木造		合計		木造		非木造	
耐震対策	前	後	前	後	前	後	効果	率	効果	率	効果	率
南海トラフ (CASE11 陸側)	68	9	66	8	2	1	59	87%	58	87%	1	66%
別府湾の地震 (慶長豊後型地震)	2,374	1,265	1,727	1,218	647	47	1,109	47%	509	29%	600	93%
周防灘断層群主部	1	-	1	-	-	-	1	100%	1	100%	-	0%

※0 は0 より大きく 0.5 未満、(-) はゼロ

【参考-1】

前回調査からの耐震化状況など進捗具合を確認するために、本調査で整理したデータに、前回調査で被害が最大となった「別府地溝南縁断層 asp 西」での地震動を入力して、建物全壊数、死者数を予測した。

その結果、全壊で13%、死数で16%の被害量が減少がみられた。減少要因として、以下のようなことが考えられる。

- ・ 建築物の耐震化が進んだこと
 - ・ 人口分布が更新されたこと
 - ・ 計算に用いた基礎データの精度の向上（例：建物一棟毎のGISデータの利用）
- Etc

このように、様々な要因が考えられるが、再開発、建物の自然更新などにより、着実に既存不適構造の耐震化が進むことが減災には重要である。

ア 揺れによる建物被害の耐震補強効果（棟）

地震名	全壊棟数						対策効果					
	合計		木造		非木造		合計		木造		非木造	
耐震対策	前	後	前	後	前	後	効果	率	効果	率	効果	率
別府地溝南縁断層 asp 西	57,409	50,072	48,889	42,239	8,520	7,833	7,337	13%	6,650	14%	687	8%

イ 建物崩壊による人的被害の耐震補強効果（人）（朝5時）

地震名	死者数						対策効果					
	合計		木造		非木造		合計		木造		非木造	
耐震対策	前	後	前	後	前	後	効果	率	効果	率	効果	率
別府地溝南縁断層 asp 西	2,327	1,961	2,236	1,895	91	66	366	16%	341	15%	25	27%

表 10-4 津波避難の迅速化による効果（人）（最大死者数となる時間帯※、堤防無）

地震名	死者数		対策効果	
	早期避難者比率が低い場合	早期避難率が高く、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	効果	率
南海トラフ （CASE11 陸側）	21,857	631	21,226	97%
別府湾の地震 （慶長豊後型地震）	34,180	11,937	22,243	65%
周防灘断層群主部	958	514	444	46%

表 10-5 避難ビル指定による効果（人）

（最大死者数となる時間帯※、早期避難者比率が低い場合、堤防無）

地震名	死者数		対策効果	
	早期避難者比率が低い場合	避難ビルが効果的に機能した場合	効果	率
南海トラフ （CASE11 陸側）	21,857	10,431	11,426	52%
別府湾の地震 （慶長豊後型地震）	34,180	12,933	21,247	62%
周防灘断層群主部	958	920	38	4%

表 10-6 津波避難の迅速化及び避難ビル指定による効果（人）

（最大死者数となる時間帯※、堤防無）

地震名	死者数		対策効果	
	早期避難者比率が低い場合	避難ビルが効果的に機能し かつ 早期避難率が高く、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	効果	率
南海トラフ （CASE11 陸側）	21,857	573	21,284	97%
別府湾の地震 （慶長豊後型地震）	34,180	5,066	29,114	85%
周防灘断層群主部	958	476	482	50%

※南海トラフ及び別府湾の地震では夕 18 時、周防灘断層群主部では朝 5 時に、津波による死者数が最大となる。

【参考-2】

各時間における、波避難の迅速化及び避難ビル指定による人的被害の軽減効果を示す。

ア 津波避難の迅速化及び避難ビル指定による効果（人）（朝5時、堤防無）

地震名	死者数		対策効果	
	早期避難者比率 が低い場合	避難ビルが効果的に機能し かつ 早期避難率が高く、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	効果	率
南海トラフ （CASE11 陸側）	18,984	630	18,354	97%
別府湾の地震 （慶長豊後型地震）	23,833	2,288	21,545	90%
周防灘断層群主部	958	476	482	50%

イ 津波避難の迅速化及び避難ビル指定による効果（人）（昼12時、堤防無）

地震名	死者数		対策効果	
	早期避難者比率 が低い場合	避難ビルが効果的に機能し かつ 早期避難率が高く、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	効果	率
南海トラフ CASE11 陸側	21,276	531	20,745	98%
別府湾の地震 （慶長豊後型地震）	31,899	4,246	27,653	87%
周防灘断層群主部	804	394	410	51%

ウ 津波避難の迅速化及び避難ビル指定による効果（人）（夕18時、堤防無）

地震名	死者数		対策効果	
	早期避難者比率 が低い場合	避難ビルが効果的に機能し かつ 早期避難率が高く、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	効果	率
南海トラフ CASE11 陸側	21,857	573	21,284	97%
別府湾の地震 （慶長豊後型地震）	34,180	5,066	29,114	85%
周防灘断層群主部	901	444	457	51%

表 10-7 経済被害の低減効果

地震名	経済被害				対策効果	
	対策前		対策後		効果 (兆円)	率
	直接 (兆円)	間接 (兆円)	直接 (兆円)	間接 (兆円)		
南海トラフ (CASE11 陸側)	1.3	0.4	1.2	0.2	0.32	18%
別府湾の地震 (慶長豊後型地震)	2.9	0.8	2.2	0.5	1.09	29%
周防灘断層群主部	0.1	0.1	0.1	0.1	0.01	10%

【参考文献】

大分県（2010）：「大分県地震減災アクションプラン」の策定について、

<http://www.pref.oita.jp/soshiki/13550/gensai-action-plan.html>

大分県（2010）：大分県耐震改修促進計画、

<http://www.pref.oita.jp/site/taishin/taishinkeikaku.html>

内閣府（2005）：津波避難ビル等に係るガイドライン

http://www.bousai.go.jp/oshirase/h17/tsunami_hinan.html