

南海トラフ巨大地震を例としたケーススタディー（案）

1. 目的

環境省「災害廃棄物対策推進検討会 技術システム検討WG」で示された南海トラフ巨大地震に関する被害予測の結果を前提に、近畿ブロックの特性を踏まえた近畿ブロックにおけるケーススタディーを行うものである。

「近畿ブロック大規模災害廃棄物対策行動計画」（平成29年7月）において、行動計画の見直しにあたり必要な検討課題例のひとつとして示されており、本検討結果を踏まえて、行動計画改定の点検に資するものとする。

2. ケーススタディーの実施手法（案）

(1) 実施手法の概要

中央防災会議防災対策推進会議が示す南海トラフ巨大地震の被災ケースのうち、近畿ブロックで被害が最大となるケース、被害が最小となるケースを中心に計3ケースを抽出し、それぞれのケースについて次に示す(2)①～⑤を実施する。

①災害廃棄物発生量の推計、②仮置場必要面積の推計、③処理可能量の推計については、環境省「災害廃棄物対策推進検討会 技術システム検討WG」（以下、「技術システム検討WG」）で示された推計結果との整合性に十分留意しつつ、府県単位で推計することとし、可能な範囲で市町村単位でも推計する。

検討にあたっては、津波浸水区域は限定され、地震と津波では分別方法や仮置きまでの時間が異なるなど、地震と津波の災害で特性を区分して整理する。

(2) 具体的な実施手法

①災害廃棄物発生量の推計

本検討では、建物情報を更新した被害想定の結果と、新たな災害廃棄物発生原単位を使用し、建物構造を反映した近畿ブロックにおける府県毎の災害廃棄物発生量の詳細な推計を行う。

環境省「第2回平成29年度災害廃棄物対策推進検討会（平成30年3月6日）」資料1-1及び資料1-1の別添で示された推計結果等をもとに、近畿ブロックの災害廃棄物発生量を推計する。

推計に用いる災害廃棄物の発生原単位は資料1-1の別添に記載されているものを用いることとするが、必要に応じて地域特性が反映される発生原単位の導出方法を検討する。

技術システム検討WGでは、建物情報を更新した被害想定を行い、原単位全壊117t/棟、半壊23t/棟を用いて災害廃棄物発生量の見直しを行った。

近畿ブロックで発生量が最大となるケースでの推計結果（図表 1）は、揺れ、津波等のハザード情報は変えずに、建物情報のみを更新したものであり、近畿ブロックの耐震化率の進捗と考えられ、近畿ブロックでは概ね 7%の建物の耐震化が進んだものと判断される。

図表 1 南海トラフ巨大地震での災害廃棄物発生量見直し推計結果（火災の影響含まない）

ブロック	H26グランドデザイン	H29推計	津波堆積物 (万トン)	H29/H26	H29 ブロック別 発生比率
	災害廃棄物 (万トン)	災害廃棄物 (万トン)			
北海道	0	0	0	-	0.0%
東北	0	0	0	-	0.0%
関東	3,459	3,243	189	93.8%	13.7%
中部	6,605	6,047	322	91.6%	25.5%
近畿	4,871	4,520	408	92.8%	19.0%
中国	1,406	1,301	116	92.6%	5.5%
四国	7,363	6,803	760	92.4%	28.7%
九州	1,945	1,818	597	93.5%	7.7%
全国	25,648	23,733	2,393	92.5%	100.0%

技術システム検討WGにおいては、図表 2 に示されるように、既往災害での実績等を解析したうえで建物構造別の床面積を用いた、新たな災害廃棄物発生原単位を提案している。

この考えを用いた場合、東日本大震災岩手県、宮城県の処理実績である原単位全壊 117t/棟、半壊 23t/棟に対し、近畿ブロックでは、木造住宅の平均床面積が小さいため、全壊 105t/棟、半壊 21t/棟と小さくなる。

ただし、大阪府においては、非木造住宅の床面積が全国平均の約 1.4 倍あり、発生原単位は全壊 125t/棟、半壊 25t/棟となる。

図表 2 新たな災害廃棄物発生原単位

$$Y = X1 \times a + X2 \times a \times b + X3 \times c + X4 \times d$$

<p>Y: 災害廃棄物量 (t)</p> <p>Xn: 損壊棟数 (添え字 1: 全壊、2: 半壊、3: 床上浸水、4: 床下浸水)</p> <p>a, c, d: 災害廃棄物発生原単位 (t/棟)</p> <p>b: 半壊家屋からのごみ発生率: 0~0.5(-)</p> <p>※東日本大震災は0.2(処理実績より算出)、熊本地震は0.5(実行計画より算出)</p>
<p>災害廃棄物発生原単位</p> <p>$a = a1 \times A1 \times r1 + a2 \times A2 \times r2$</p> <p>a1: 木造原単位 (t/m²) 【木造0.6 + α (t/m²)】 ※ α = 過去の処理実績から求まる公物等上乗せ処理量</p> <p>a2: 非木造原単位 (t/m²) 【非木造1.2 + α (t/m²)】 ※ α = 過去の処理実績から求まる公物等上乗せ処理量</p> <p>A1: 木造床面積 (m²) 【=95.4m²(全国平均)固定資産台帳から引用】</p> <p>A2: 非木造床面積 (m²) 【=301.4m²(全国平均)固定資産台帳から引用】</p> <p>r1: 木造被害率(-) 全被害の木造、非木造の内訳</p> <p>r2: 非木造被害率(-) ・東日本大震災: 木造0.85、非木造0.15 ・南海トラフ巨大地震の被害想定: 木造0.9、非木造0.1</p> <p>c: 床上浸水家屋からの災害廃棄物発生原単位 (t/棟)【=4.6 t/棟】</p> <p>d: 床下浸水家屋からの災害廃棄物発生原単位 (t/棟)【=0.62 t/棟】</p>

出典：技術システムワーキング 資料 1-1 別添

②仮置場必要面積の推計

本検討では、①で推計した災害廃棄物発生量を用いて、近畿ブロック各府県の一次仮置場及び二次仮置場必要面積を算出する。これに加えて、技術システム検討WGの検討手法を用いて、代表的な二次仮置場における搬入量及び処理量の経時変化のシミュレーションを行う。

①で推計した結果をもとに仮置場の必要面積を推計するほか、地図情報、地形判読等により利用が可能と考えられる土地を抽出する。

必要面積の推計にあたっては、片付けごみ（全壊・半壊を免れた家屋などから発生する災害時に破損したガラス食器類、瓦、ブロック、家具、家電等）の発生時期、対象となる土地の面積や災害廃棄物の種類に応じた積み上げ高さ等を可能な限り考慮する。

また、利用が可能と考えられる土地の抽出にあたっては、公有地・民有地に分類するとともに関連施設との位置関係を明確にする。

技術システム検討WGにおいて、南海トラフ巨大地震で発生が想定される災害廃棄物の全量約3億2千万tを、処理年数3年または5年に設定し処理した場合に期間を通してどれだけの量を処理しなければならないか（搬入量及び処理量の経時変化）を確認するために、一次仮置場及び二次仮置場の必要面積を地域ブロック毎に算出し、処理シミュレーションを実施した（図表3～図表4）。

片づけごみの発生時期、仮置場での積み上げ高さ等については、環境省本省や各地地方環境事務所で既往事例の解析等が進められており、これらの最新の知見を踏まえた検討を行う。利用可能な土地の抽出及び関連施設との位置関係については、GISデータを用いて定量的な解析により検討する。

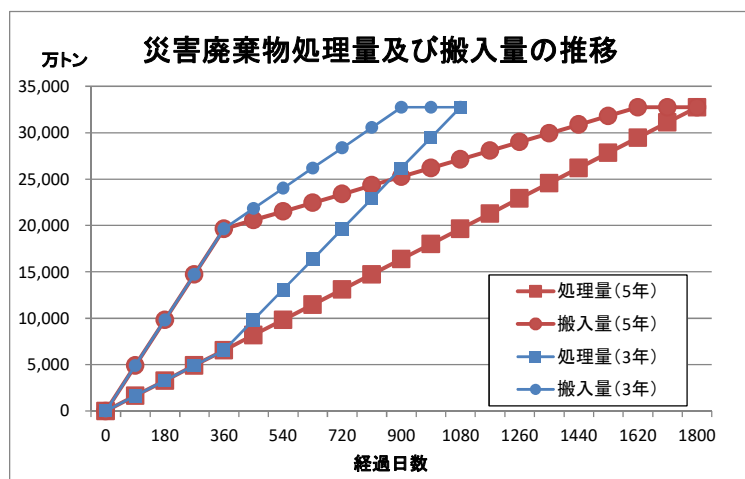
図表3 地域ブロック別処理シミュレーション結果

		北海道	東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州	合計
災害廃棄物推計量(万t)		0	0	4,090	7,625	5,409	1,650	8,834	2,674	30,282
津波堆積物推計量(万t)		0	0	172	305	312	127	811	729	2,457
一次仮置場必要面積(ha)		0	0	682	1,269	915	284	1,543	544	5,238
東京ドーム換算(個数)		0	0	146	272	196	61	331	117	1,121
処理 期間 3年	二次仮置場必要 処理能力(万t/日)	0	0	6	10	7	2	12	4	42
	処理施設750t/日/カ所 とした場合の 二次仮置場カ所数	0	0	80	133	93	27	160	53	560
	東京ドーム換算(個数)	0	0	68	114	80	23	137	45	479
	東日本大震災石巻仮置場換算 (カ所数)	0	0	7	11	8	3	13	5	45
処理 期間 5年	二次仮置場必要 処理能力(万t/日)	0	0	3	5	4	1	6	2	21
	処理施設750t/日/カ所 とした場合の 二次仮置場カ所数	0	0	40	67	53	13	80	27	280
	東京ドーム換算(個数)	0	0	34	57	45	11	68	23	240
	東日本大震災石巻仮置場換算 (カ所数)	0	0	4	6	5	2	7	3	23

注) 火災の影響を考慮した災害廃棄物推計量

出典：技術システムワーキング 資料1-1 別添

図表 4 災害廃棄物処理量及び搬入量のシミュレーション結果



出典：技術システムワーキング 資料 1-1 別添

③処理可能量の推計

本検討では、一般廃棄物処理施設及び産業廃棄物処理施設に関する最新のデータを用いて、地域性を考慮した災害廃棄物の処理可能量を近畿ブロック内の府県ごとに算出する。

各種統計資料のほか、今年度の検討において得られる災害廃棄物処理施設（一般廃棄物）、産業廃棄物処理事業者による災害廃棄物の処理能力の検討結果等を踏まえて、災害廃棄物の処理可能量を推計する。

処理可能量の算出においては、環境省が示す方式による 3 ケースのほか、資料 1-1 に記されている「公称能力を最大限活用するシナリオ」（図表 6）についても別途実施する。

また、最終処分場の処理可能量については「残余容量－10 年埋立量」（図表 7）についても算出する。

図表 5 処理余力の推計（一般廃棄物処理施設）

		北海道	東北	関東	中部	近畿	中国	四国	九州	全国
焼却施設	低位	2.2	3.3	19.2	8.8	11.0	3.4	2.3	8.0	58.2
	中位	7.9	18.9	99.6	34.2	42.3	14.5	8.6	29.3	255.3
	高位	23.1	55.7	264.3	84.9	118.8	36.9	20.1	73.4	677.2
	公称能力フル稼働	48.2	106.3	501.4	156.1	250.9	85.0	53.3	155.3	1356.5
最終処分場	低位	2.1	2.0	8.3	2.8	2.9	1.9	0.5	4.8	25.3
	中位	4.1	4.0	16.5	5.5	5.7	3.7	1.0	9.5	50.0
	高位	8.2	8.0	33.0	11.0	11.4	7.4	1.9	19.1	100.0
	残余容量－10年埋立量	313.9	651.7	2476.3	511.3	1459.8	103.5	66.8	931.0	6514.3

図表 6 焼却施設の処理可能量の試算方法（公称能力最大）

処理可能量	処理可能量(t)＝年間処理能力(t/年)－年間処理量(実績)(t/年度)
年間処理能力	年間処理能力(t/年)＝年間最大稼働日数(日/年)×処理能力(t/日)
年間最大稼働日数	310 日
対象施設	処理能力 30t/日以上、稼働年数 30 年未満

図表7 最終処分場の処理可能量の試算方法（残余容量－10年分埋立量）

処理 可能量	処理可能量(t) = (残余容量(m ³) - 年間埋立処分量(実績)(m ³ /年度) × 10年) × 1.5(t/m ³) ※災害が直ちに発生するとは限らないこと、最終処分場の新設に数年を要することから、10年間の生活ごみ埋立量を残余容量から差引いた値とする。
-----------	---

④運搬手段、運搬ルートの特案

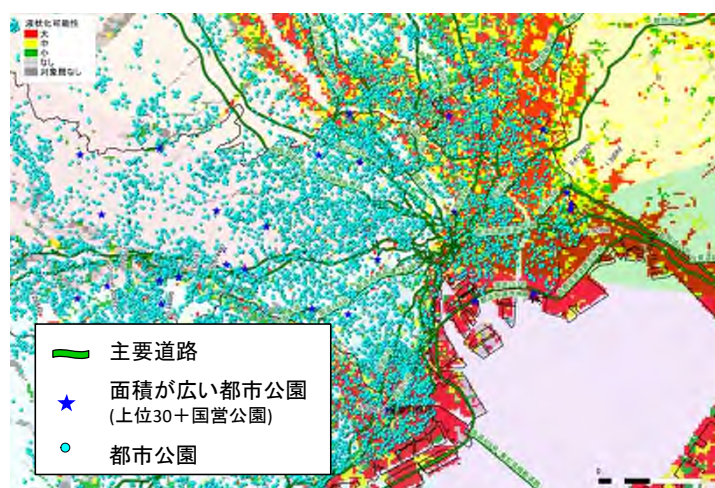
本検討では、各種公開情報を基にリスク情報、仮置場候補地の位置情報、道路アクセス利便性、避難場所などの災害時の用途等をGISデータとして整理したうえで、被災状況に応じた最適な仮置場と運搬ルートを決定できるように検討する。

災害廃棄物の近畿ブロック域内・域外への運搬に際し、自動車、鉄道、船舶の活用可能性について検討する。自動車による運搬については、緊急避難道路等から運搬ルートを設定する。船舶による運搬については、港湾の耐震化、バースの利用規定等についても概要をとりまとめる。

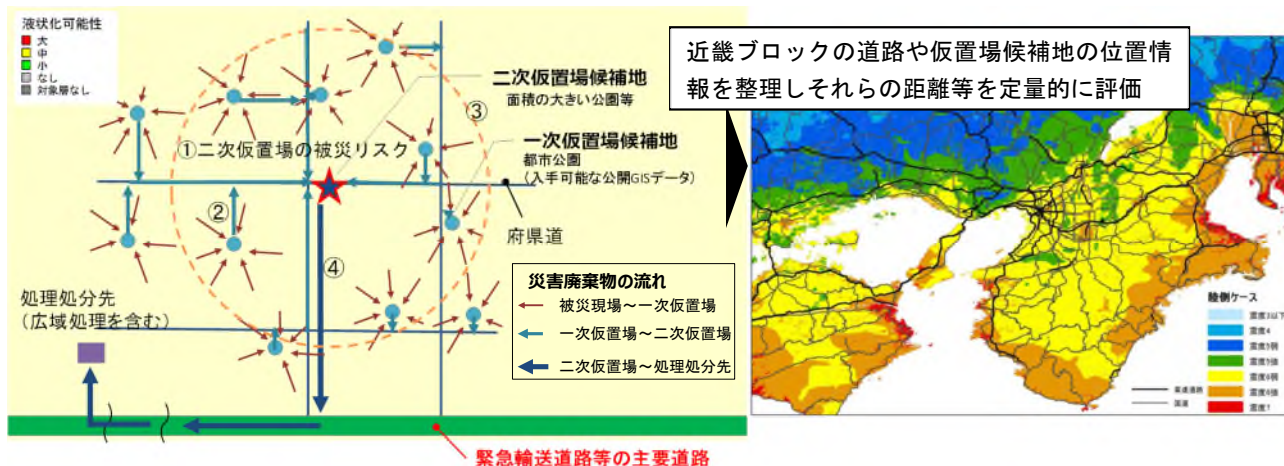
近畿ブロック域内及び域外への災害廃棄物の運搬手段ルートの検討にあたっては、各種公開情報を基にリスク情報、仮置場候補地の位置情報、道路アクセス利便性、避難場所などの災害時の用途等をGISデータとして整理したうえで、被災状況に応じた最適な仮置場と運搬ルートを決定できるように検討する（図表8）。

具体的には、主要道路から各仮置場管の距離・ルートを整理することで、仮置場へのアクセス性を考慮した選定等を行う（図表9）。

図表8 各種GIS情報の重ね合せイメージ（首都直下地震における検討例）



図表9 各種GISデータ整理による仮置場・運搬ルート検討イメージ



⑤最適な処理期間及び処理スケジュールの提案

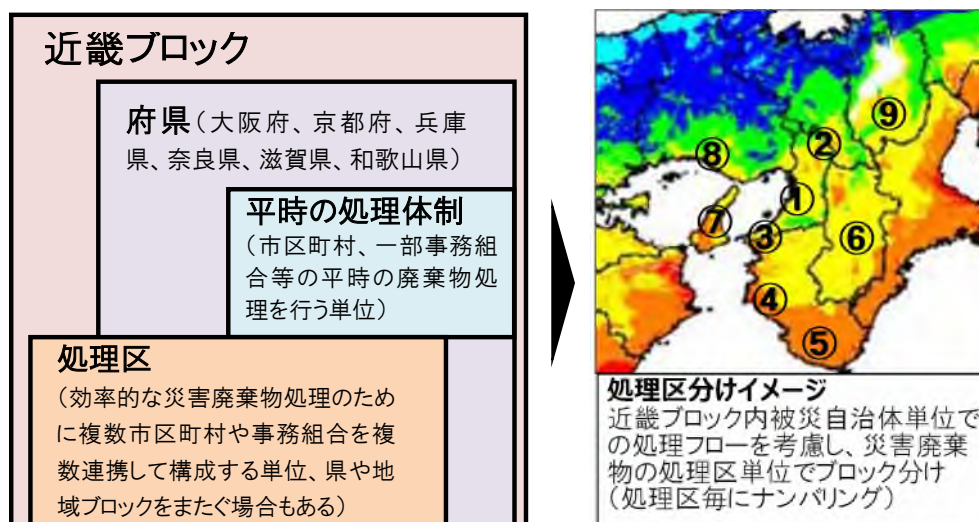
①～④の検討を総合的に勘案し、近畿ブロックの地域特性等を考慮したうえで、最適な処理期間及び処理スケジュールを提案する。

最適な災害廃棄物処理の方針を検討するためには、市町村や府県単位での処理に縛られることなく、東日本大震災で実施されたように「処理区」を1つの単位として災害廃棄物の発生量や二次仮置場の設置可能面積等、具体的な処理方法を設定して、それらが着実に実施できるような処理方針を検討することが必要と考えられる。

本検討では、検討・整理した最新の災害廃棄物発生量や処理可能量等の詳細データを用いて「処理区」を設定することも想定する(図表10)。想定にあたっては、平常時の収集運搬から乖離しない運搬可能な処理範囲に留意する。災害廃棄物の発生量や収集運搬時の制約などから地域に偏りが生じるかなど検討する。

以上から、近畿ブロックにおける南海トラフ巨大地震対策方針として、処理区毎の処理フロー・処理期間・処理スケジュールを検討する。

図表10 近畿ブロック処理区分けイメージ



3. 検討スケジュール（予定）

時期	協議会等	検討内容
8/8	府県ワーキング（第1回）	検討手法の確認
8/30	近畿ブロック協議会（第1回）	
↓		ケーススタディの実施
11月上旬	府県ワーキング（第2回）	ケーススタディの実施結果確認
11月中旬	政令市・中核市ワーキング	
	推薦市ワーキング	
12～1月	意見交換	
↓		ケーススタディの修正
2月下旬 ～3月上旬	近畿ブロック協議会（第2回）	ケーススタディ結果

(参考1) 中央防災会議防災対策推進会議が示す南海トラフ巨大地震の被災ケース
 ◎被災ケース別被害想定別被害量及び災害廃棄物量（府県別、近畿計、全国合計）

■近畿ブロックが大きく被災するケース

表 南海トラフ巨大地震による被害想定（全国）
 （近畿ブロックが大きく被災するケース）

項目		地震動ケース（陸側）		津波ケース（ケース③）
		冬・深夜	夏・昼	冬・夕
揺れによる全壊		約 1,346,000 棟		
液状化による全壊		約 134,000 棟		
津波による全壊		約 144,000 棟		
急傾斜地崩壊による全壊		約 6,500 棟		
地震火災による焼失	平均風速	約 152,000 棟	約 189,000 棟	約 673,000 棟
	風速8m/s	約 185,000 棟	約 223,000 棟	約 741,000 棟
全壊及び焼失棟数合計	平均風速	約 1,781,000 棟	約 1,818,000 棟	約 2,302,000 棟
	風速8m/s	約 1,815,000 棟	約 1,853,000 棟	約 2,371,000 棟
ブロック塀等転倒数		約 849,000 件		
自動販売機転倒数		約 19,000 件		
屋外落下物が発生する建物数		約 859,000 棟		

※地震動による堤防・水門の機能不全を考慮した場合、津波による建物被害増分は約 21,000 棟

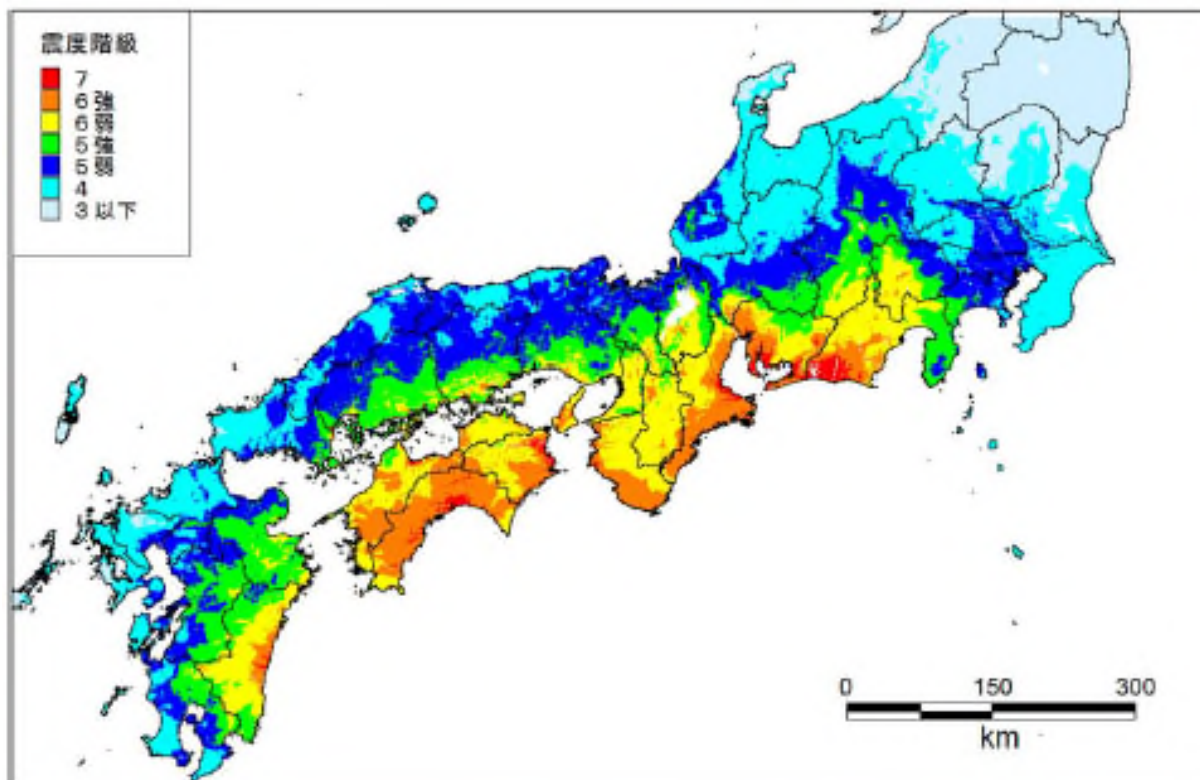


図 陸側ケースの震度分布

出典：「南海トラフ巨大地震の被害想定について（第一次報告）」（平成 24 年 8 月 29 日、中央防災会議防災対策推進検討会議南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ）

表 南海トラフ巨大地震による府県別の建物被害想定・災害廃棄物等発生量
(近畿ブロックが大きく被災するケース)

府県名	揺れ (棟)	液状化 (棟)	津波 (棟)	急傾斜 地崩壊 (棟)	火災 焼失 (棟)	合計 (棟)	災害廃 棄物量 (万トﾝ)	津波堆 積物量 (万トﾝ)
滋賀県	7,800	2,600	0	80	2,700	13,000	100	0
京都府	12,000	3,700	0	30	54,000	70,000	700	0
大阪府	59,000	16,000	700	100	260,000	337,000	4,300	200
兵庫県	27,000	3,600	3,100	200	19,000	54,000	600	100
奈良県	26,000	5,000	0	200	16,000	47,000	500	0
和歌山県	97,000	5,200	48,000	600	39,000	190,000	1,700	600
近畿合計	228,800	36,100	51,800	1,210	390,700	711,000	7,900	900
全国合計	1,346,000	134,000	144,000	6,500	741,000	2,371,000	24,000	5,100

※地震動ケース(陸側) 津波ケース(ケース③)、冬夕方、風速8m/s

出典:「南海トラフ巨大地震の被害想定について(第二次報告)」(平成25年3月18日、中央防災会議防災対策推進検討会議南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ)をもとに作成

■近畿ブロックの被災が最も小さいケース

東海地方が大きく被災するケース(地震動:基本、津波:ケース①、冬深夜、平均風速)

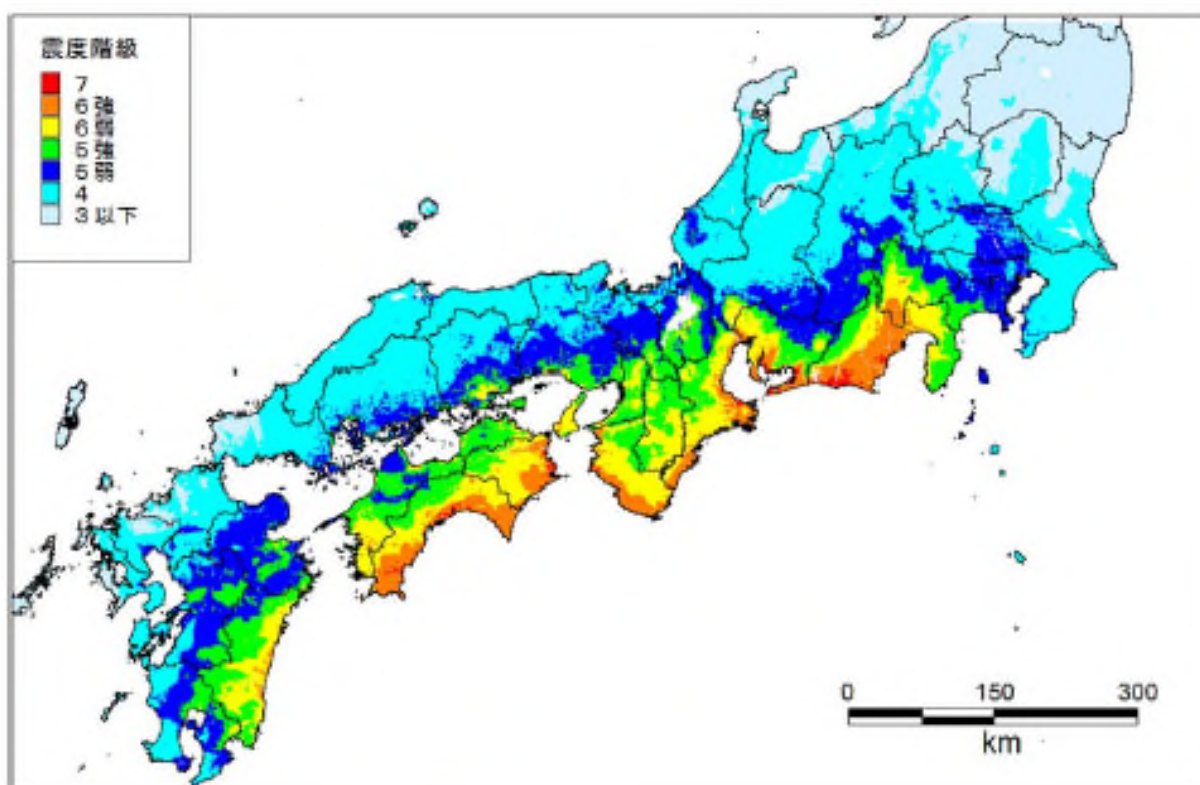


図 基本ケースの震度分布

出典:「南海トラフ巨大地震の被害想定について(第一次報告)」(平成24年8月29日、中央防災会議防災対策推進検討会議南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ)

表 南海トラフ巨大地震による府県別の建物被害想定・災害廃棄物等発生量
(東海ブロックが大きく被災するケース)

府県名	揺れ (棟)	液状化 (棟)	津波 (棟)	急傾斜 地崩壊 (棟)	火災 焼失 (棟)	合計 (棟)	災害廃 棄物量 (万トﾝ)	津波堆 積物量 (万トﾝ)
滋賀県	200	2,300	0	20	10	2,600	20	0
京都府	500	2,000	0	-	20	2,500	20	0
大阪府	6,800	15,000	200	40	100	22,000	200	60
兵庫県	5,400	3,100	1,400	40	50	10,000	100	50
奈良県	2,500	4,900	0	100	20	7,500	60	0
和歌山県	59,000	5,100	18,000	500	5,700	88,000	700	300
近畿合計	74,400	32,400	19,600	700	5,900	132,000	1,100	410
全国合計	627,000	115,000	157,000	4,600	50,000	954,000	8,800	5,900

※地震動ケース(基本)、津波(ケース①)、冬深夜、平均風速

出典:「南海トラフ巨大地震の被害想定について(第二次報告)」(平成25年3月18日、中央防災会議防災対策推進検討会議南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ)をもとに作成

(参考2) 南海トラフ巨大地震による府県別の災害廃棄物等発生量(環境省推計)

表 南海トラフ巨大地震による府県別の災害廃棄物等発生量(環境省推計)

府県名	火災 (万トﾝ)	液状化・揺れ・津 波(万トﾝ)	災害廃棄物量 (万トﾝ)	津波堆積物量 (万トﾝ)
滋賀県	23	239	262	0
京都府	468	328	796	0
大阪府	2,329	1,274	3,603	81
兵庫県	167	535	702	57
奈良県	135	543	678	0
和歌山県	326	1,952	2,278	271
近畿合計	3,448	4,871	8,319	409
全国合計	6,453	25,648	32,101	2,393

※「液状化・揺れ・津波」には、津波堆積物は含まれていない。

出典:「巨大災害発生時における災害廃棄物対策のグランドデザインについて 中間とりまとめ」(平成26年3月、環境省巨大地震発生時における災害廃棄物対策検討委員会)をもとに作成