

表 4-1(1) 道路橋示方書による液状化判定手法 (FL 法) の概要 (その 1)

道路橋示方書・同解説 耐震設計編 (平成 14 年 3 月) (社)日本道路協会													
液状化判定の対象とすべき土層	<ul style="list-style-type: none"> <li>地下水位が現地盤面から 10m 以内にあり、かつ現地盤面から 20m 以内の深さに存在する飽和土層。</li> <li>細粒分含有率 FC が 35%以下の土層、または FC が 35%を越えても塑性指数 <math>I_p</math> が 15 以下の土層。</li> <li>平均粒径 <math>D_{50}</math> が 10mm 以下で、かつ 10%粒径 <math>D_{10}</math> が 1mm 以下である土層。</li> </ul>												
液状化の判定方法	<p>液状化に対する抵抗率 <math>F_L</math> を次式により算出し、この値が 1.0 以下の土層については液状化するとみなすものとする。</p> $F_L = R/L$												
繰返しせん断応力比 $L$ の求め方	$L = r_d \cdot k_{hc} \cdot v / v'$ $r_d = 1.0 - 0.015$ $v = \{ t_1 h_w + t_2 (-h_w) \} / 10$ $v' = \{ t_1 h_w + t_2 (-h_w) \} / 10$ <p>(タイプ の地震動の場合)</p> $C_w = 1.0$ <p>(タイプ の地震動の場合)</p> $C_w = \left\{ \begin{array}{ll} 1.0 & (R_L \leq 0.1) \\ 3.3R_L + 0.67 & (0.1 < R_L \leq 0.4) \\ 2.0 & (0.4 < R_L) \end{array} \right\}$ <p>ここに、</p> <p><math>L</math> : 地震時せん断応力比  <math>r_d</math> : 地震時せん断応力比の深さ方向の低減係数  <math>k_{hc}</math> : 地震時保有水平耐力法に用いる設計水平震度で次式による</p> $k_{hc} = C_z \cdot K_{hco}$ <p><math>C_z</math> : 地域別補正係数  <math>v</math> : 全上載圧(kgf/cm<sup>2</sup>)  <math>v'</math> : 有効項載圧(kgf/cm<sup>2</sup>)  : 地表面からの深さ(m)  <math>t_1</math> : 地下水位面より浅い位置での土の単位体積重量(tf/m<sup>3</sup>)  <math>t_2</math> : 地下水位面より深い位置での土の単位体積重量(tf/m<sup>3</sup>)  <math>t_2</math> : 地下水位面より深い位置での土の有効単位体積重量(tf/m<sup>3</sup>)  <math>h_w</math> : 地下水位の深さ(m)  <math>C_w</math> : 地震動特性による補正係数  <math>R_L</math> : 繰返し三軸強度比</p> <p>地震時保有水平耐力法に用いる設計水平震度の標準値 <math>K_{hco}</math></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>地盤種別</th> <th>タイプ</th> <th>タイプ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>種</td> <td>0.30</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>種</td> <td>0.35</td> <td>0.70</td> </tr> <tr> <td>種</td> <td>0.40</td> <td>0.60</td> </tr> </tbody> </table> <p>1)タイプ : 大きな振幅が長時間繰返して作用する地震動(プレート境界型の大規模な地震)を表したものである。  2)タイプ : 地震動は継続時間は短い極めて強度を有する地震動(兵庫県南部地震のような内陸型地震)を表したものである。</p>	地盤種別	タイプ	タイプ	種	0.30	0.80	種	0.35	0.70	種	0.40	0.60
地盤種別	タイプ	タイプ											
種	0.30	0.80											
種	0.35	0.70											
種	0.40	0.60											

表 4-1(2) 道路橋示方書による液状化判定手法 (FL 法) の概要 (その 2)

<p>液状化抵抗比 R の求め方</p>	$R = c_w R_L$ $R_L = \left\{ \begin{array}{ll} 0.0882 & (Na < 14) \\ 0.0882 + 1.6 \times 10^{-6} \cdot (Na - 14)^{4.5} & (14 \leq Na) \end{array} \right\}$ <p>ここで、                  &lt;砂質土の場合&gt;  <math>N_a = c_1 \cdot N_1 + c_2</math>  <math>N_1 = 1.7 \cdot N / (\sigma_v + 0.7)</math></p> $c_1 = \left\{ \begin{array}{ll} 1 & (0\% \leq FC < 10\%) \\ (FC + 40) / 50 & (10\% \leq FC < 60\%) \\ FC / 20 - 1 & (60\% \leq FC) \end{array} \right\}$ $c_2 = \left\{ \begin{array}{ll} 0 & (0\% \leq FC < 10\%) \\ (FC - 10) / 18 & (10\% \leq FC) \end{array} \right\}$ <p>&lt;礫質土の場合&gt;  <math>N_a = \{1 - 0.36 \log_{10} (D_{50} / 2)\} N_1</math></p> <p>ここに、                  R : 動的せん断強度比  <math>c_w</math> : 地震動特性による補正係数  <math>R_L</math> : 繰返し三軸強度比                  N : 標準貫入試験から得られる N 値  <math>N_1</math> : 有効上載圧 1kgf/cm<sup>2</sup> 相当に換算した N 値  <math>N_a</math> : 粒度の影響を考慮した補正 N 値  <math>c_1, c_2</math> : 細粒分含有率による N 値の補正係数                  FC : 細粒分含有率 (%) (粒径 75μm 以下の土粒子の通過質量百分率)  <math>D_{50}</math> : 平均粒径 (mm)</p>
<p>液状化指数 PL の求め方</p>	$PL = \frac{20}{0} (1 - FL) (10 - 0.5 \sigma_v) d$ <p>ここに、                  PL : 液状化指数  <math>d</math> : 地表面からの深さ (m)                  FL : 液状化に対する抵抗率。FL = 1 の場合は FL = 1 とする</p>

表 4-2 PL 値による液状化危険度判定区分 (岩崎ほか(1980))

	PL=0	0 < PL ≤ 5	5 < PL ≤ 15	15 < PL
PL 値による液状化危険度判定	液状化危険度はかなり低い。液状化に関する詳細な調査は不要	液状化危険度は低い。特に重要な構造物に対して、より詳細な調査が必要。	液状化危険度が高い。重要な構造物に対してはより詳細な調査が必要。液状化対策が一般に必要。	液状化危険度が極めて高い。液状化に関する詳細な調査と液状化対策は不可避

#### 4.2 地下水位の設定

液状化しやすさは地形によって異なると考えられることから、ボーリング資料を地形別に分類し、まず液状化対象とする地形に位置するボーリング資料を抽出してボーリング削孔時に記録された孔内水位をとりまとめ、微地形区分ごとに水位を設定した。

表 4-3 地下水位の設定

微地形区分	地下水位 (GL- m)
谷底低地	1.5
扇状地	1.5
自然堤防	1.5
後背湿地	1.5
砂州・砂礫洲	1.0
砂丘	1.5
旧河道	1.0
三角州・海岸低地	1.0
砂丘・砂州間低地	2.0
干拓地	1.0
埋立地	1.0
砂礫質台地 (1)	8.0
砂礫質台地 (1 )	4.0
砂礫質台地 (2)	2.5
砂礫質台地 (3)	2.0
砂礫質台地 (4)	2.5

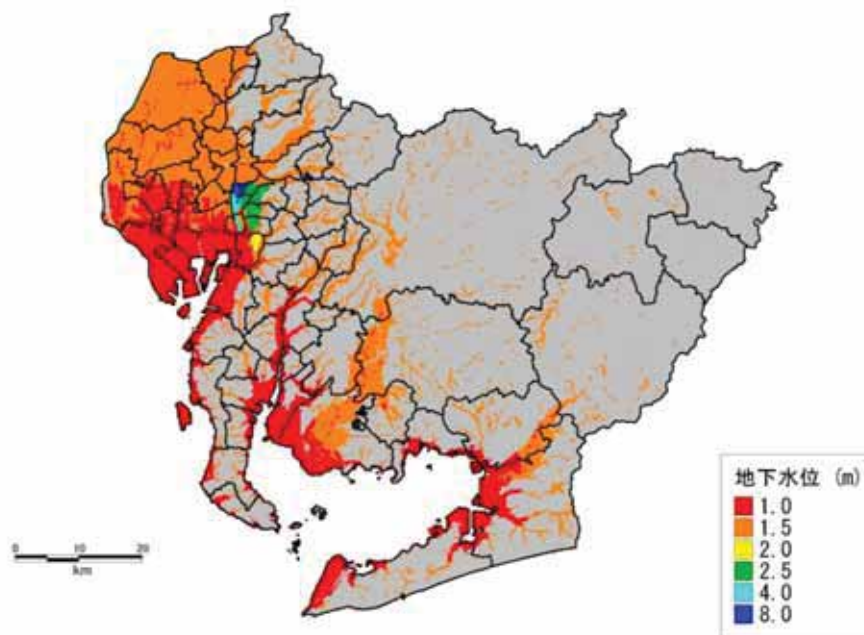


図 4-1 地下水位分布(今回調査) 水位はいずれも GL-

### 4.3 Fc 値および D<sub>50</sub> の設定

愛知県内の土質試験結果をとりまとめ、設定した。

#### 4.3.1 細粒分含有率 Fc

沖積砂質土及び沖積粘性土を対象とした。亀井ら(2002)で採用した近似式の検討を行った。収集データによる近似式と亀井ら(2002)の近似式を比較し、亀井らの式の方がデータの分布をよく説明できると考え、亀井ら(2002)の式を用いることとした。

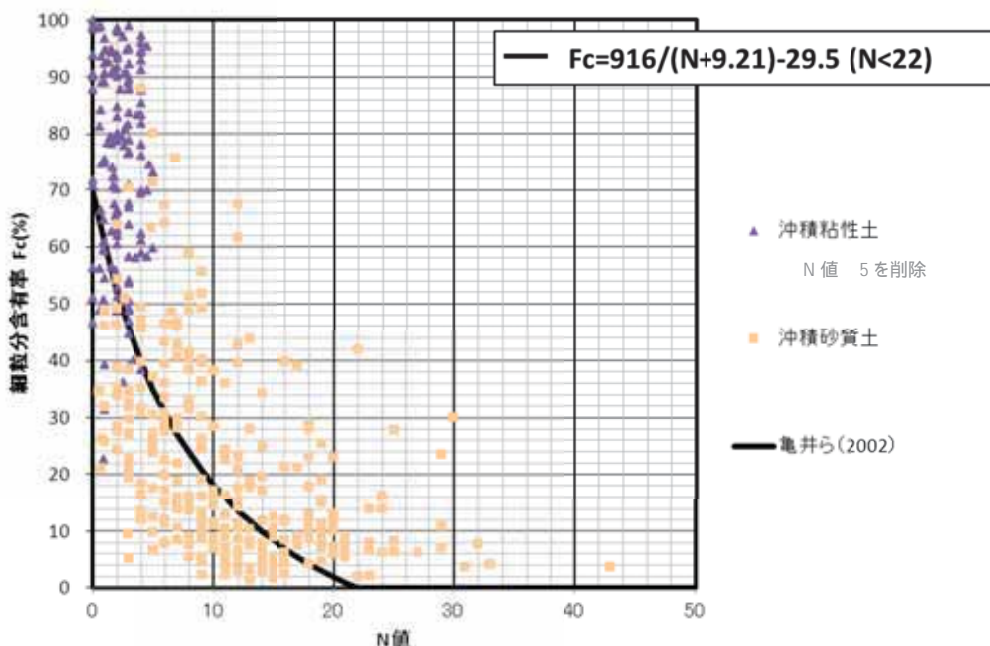


図 4-2 細粒分含有率 (Fc 値) と N 値との関係

#### 4.3.2 D<sub>50</sub>

沖積礫質土を対象として、頻度分布を作成した。沖積礫質土の D<sub>50</sub> は、中央値の 2.2mm を用いることとした。

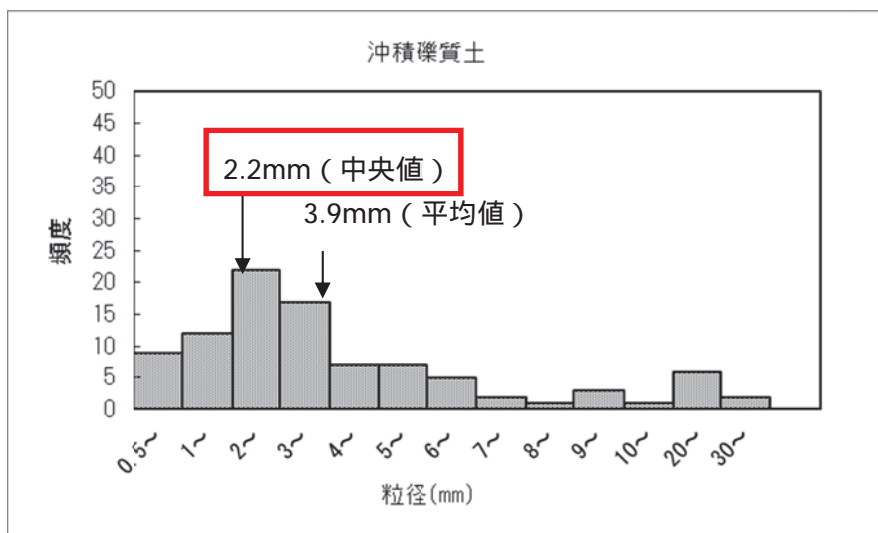


図 4-3 沖積礫質土の D<sub>50</sub>

#### 4.4 液状化に伴う沈下量の算定方法

建築基礎構造設計指針による液状化に伴う地盤変形量の予測

液状化に伴う地盤の沈下量  $S$  は、建築基礎構造設計指針(2001)に示されている補正  $N$  値と繰返しせん断ひずみの関係を用いて、補正  $N$  値と応力比のプロット点に対応する繰返しせん断ひずみを隣接する  $\gamma_{cy}$  曲線の対数補間により求める。

なお、繰返しせん断ひずみ 8%の曲線より左側にプロットされる場合には  $\gamma_{cy} = 8\%$  とし、0.5%より右側にプロットされる場合には、 $\gamma_{cy} = 0.5\%$  とする。

繰返しせん断ひずみ  $\gamma_{cy}$  を体積ひずみ  $\varepsilon_v$  として読み替える。そして、沈下量  $S$  を次のようにして推定する。

$$S = \sum (H_i \times \varepsilon_{v_i}), \quad i = 1 \sim n$$

$S$  : 沈下量

$H_i$  :  $FL < 1.0$  となる砂質土層  $i$  の層厚

$\varepsilon_{v_i}$  :  $FL < 1.0$  となる砂質土層  $i$  の体積ひずみ

$n$  :  $FL < 1.0$  となる砂質土層数

例えば、液状化層厚が  $H = 8\text{m}$ 、 $N_a = 12$  の地盤がせん断応力比  $\tau_d/\sigma'_z = 0.35$  の時に液状化すると、

図 4-4 より、 $\gamma_{cy} = 3\%$  になることから、

$D_{cy} = S = 24\text{cm}$  となる。

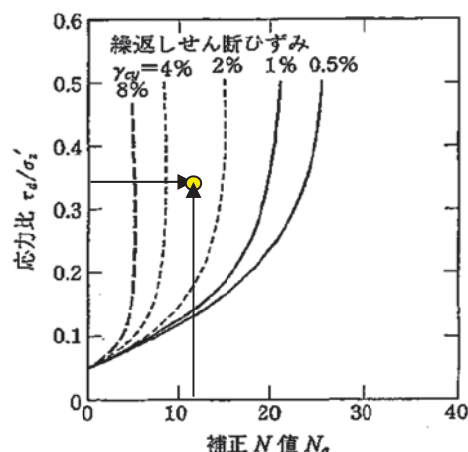


図 4-4 補正  $N$  値と繰返しせん断ひずみの関係  
(建築基礎構造設計指針(2001), p.66, 補正  $N$  値と繰返しせん断ひずみの関係に加筆)

#### 4.5 液状化危険度予測結果

液状化危険度ならびに液状化に伴う沈下量検討結果を以下に示す。

##### 4.5.1 5 地震参考モデルの地震

5 地震参考モデルの地震については、距離減衰式による震度分布と統計的グリーン関数法による震度分布と比較し大きい方を示した震度分布をもとに液状化危険度の判定を行った。

濃尾平野ならびに岡崎平野や豊橋平野を中心に、液状化危険度が極めて高いエリアが広がっており、前回調査の結果と概ね同様な分布を示している。また、液状化に伴う地盤沈下量は、濃尾平野ならびに岡崎平野や豊橋平野を中心に 30 cm未満の沈下を想定した。

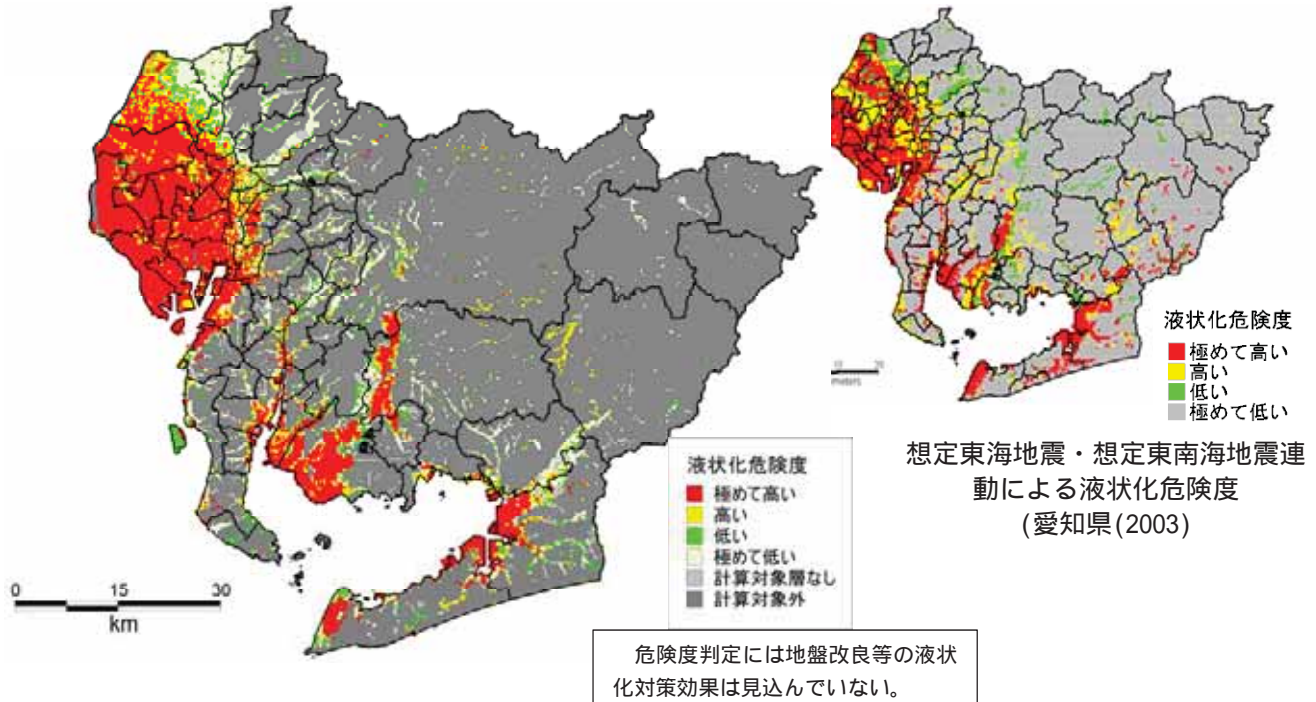


図 4-5(1) 5 地震参考モデルの地震の液状化危険度 道路橋示方書(cw=1.0)

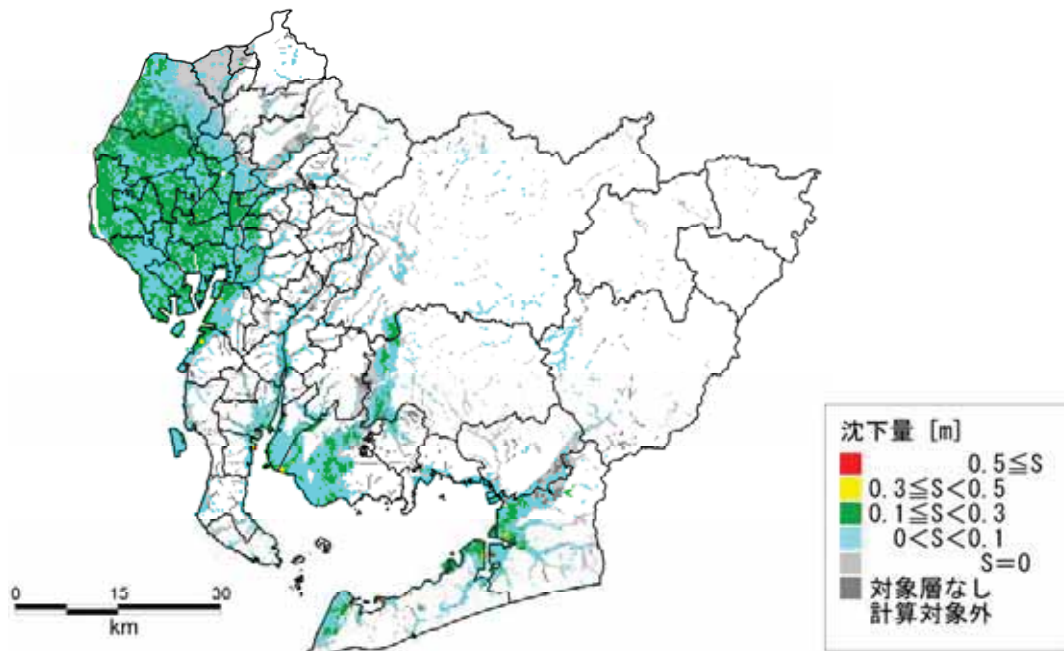


図 4-5(2) 5 地震参考モデルの地震の沈下量計算結果

表 4-4 市町村別液状化危険度面積 (km<sup>2</sup> : 5 地震参考モデルの地震)

市区町村名	液状化可能性						PL最大値	液状化危険度	
	計算対象外	対象層なし	なし	小	中	大			
名古屋市	名古屋市の計	103	8	27	17	38	133	64.5	大
	千種区	9	0	2	1	3	3	35.0	大
	東区	0	0	1	2	3	1	35.2	大
	北区	2	1	6	2	4	3	33.7	大
	西区	1	0	0	1	3	13	40.1	大
	中村区	1	0	0	0	1	14	50.2	大
	中区	0	0	0	1	4	4	36.4	大
	昭和区	4	0	1	1	1	4	41.9	大
	瑞穂区	3	0	2	1	2	3	44.9	大
	熱田区	0	0	1	1	2	4	39.1	大
	中川区	0	0	0	0	2	29	52.3	大
	港区	2	0	0	1	3	40	64.5	大
	南区	0	1	2	1	4	9	61.5	大
	守山区	20	1	7	3	2	1	35.2	大
	緑区	27	2	3	1	2	3	50.0	大
	名東区	16	0	2	1	1	0	11.1	中
	天白区	16	1	2	1	1	1	40.7	大
	豊橋市	171	7	21	11	15	35	81.4	大
	岡崎市	321	5	23	8	8	22	68.5	大
	一宮市	5	1	21	18	30	39	47.7	大
瀬戸市	104	0	6	1	1	0	30.5	大	
半田市	24	3	4	1	5	9	68.9	大	
春日井市	67	3	17	3	2	0	23.8	大	
豊川市	122	5	20	5	7	3	47.1	大	
津島市	0	0	0	0	1	23	55.3	大	
碧南市	13	1	1	2	5	14	71.6	大	
刈谷市	33	2	6	3	3	3	58.4	大	
豊田市	854	8	30	9	10	7	47.6	大	
安城市	66	5	6	5	1	1	47.0	大	
西尾市	67	5	9	8	11	61	76.9	大	
蒲郡市	43	4	2	1	4	3	40.7	大	
犬山市	69	1	3	2	0	0	6.0	中	
常滑市	34	1	8	8	2	3	50.0	大	
江南市	1	0	24	5	0	0	6.8	中	
小牧市	48	3	10	2	0	0	14.0	中	
稲沢市	2	0	0	1	8	67	51.1	大	
新城市	476	7	5	2	8	0	27.1	大	
東海市	18	2	3	1	4	16	64.1	大	
大府市	23	2	4	1	2	1	49.9	大	
知多市	26	2	5	2	2	8	68.9	大	
知立市	13	1	2	1	0	0	15.8	大	
尾張旭市	15	1	3	1	1	0	10.4	中	
高浜市	9	0	1	0	1	2	62.6	大	
岩倉市	0	0	4	3	2	1	29.6	大	
豊明市	14	2	4	2	1	0	23.7	大	
日進市	28	1	5	1	0	0	18.8	大	
田原市	126	1	15	8	10	29	80.6	大	
愛西市	8	0	0	1	3	54	48.7	大	
清須市	0	0	0	0	4	12	41.2	大	
北名古屋市	0	0	3	3	5	8	35.4	大	
弥富市	1	0	0	0	2	46	62.7	大	
みよし市	22	2	6	1	1	0	29.5	大	
あま市	0	0	0	0	2	25	52.1	大	
長久手市	18	0	3	0	0	0	16.6	大	
東郷町	13	2	3	0	0	0	27.6	大	
豊山町	3	0	2	0	0	0	5.6	中	
大口町	9	0	4	1	0	0	3.2	小	
扶桑町	3	0	7	0	0	0	10.6	中	
大治町	0	0	0	0	1	6	47.7	大	
蟹江町	0	0	0	0	0	11	50.4	大	
飛島村	1	0	0	0	2	19	65.2	大	
阿久比町	18	2	3	1	0	0	18.4	大	
東浦町	19	3	1	1	3	4	49.9	大	
南知多町	30	2	3	2	1	0	28.4	大	
美浜町	33	3	3	2	3	2	60.9	大	
武豊町	17	0	3	1	2	4	67.3	大	
幸田町	42	4	3	3	1	3	50.5	大	
設楽町	267	0	6	0	0	0	23.5	大	
東栄町	123	0	0	0	0	0	0.9	小	
豊根村	155	0	1	0	0	0	0.0	なし	
計	3665	103	335	151	218	692	81.4	大	

#### 4.5.2 最大想定モデルの地震(陸側ケース)

最大想定モデルの地震（陸側ケース）の液状化危険度分布は、濃尾平野ならびに岡崎平野や豊橋平野を中心に、平野部並びに河川沿いに液状化危険度が極めて高いエリアが広がっている。また、液状化に伴う地盤沈下量は、濃尾平野ならびに岡崎平野や豊橋平野を中心に 30 cm未満の沈下を想定した。

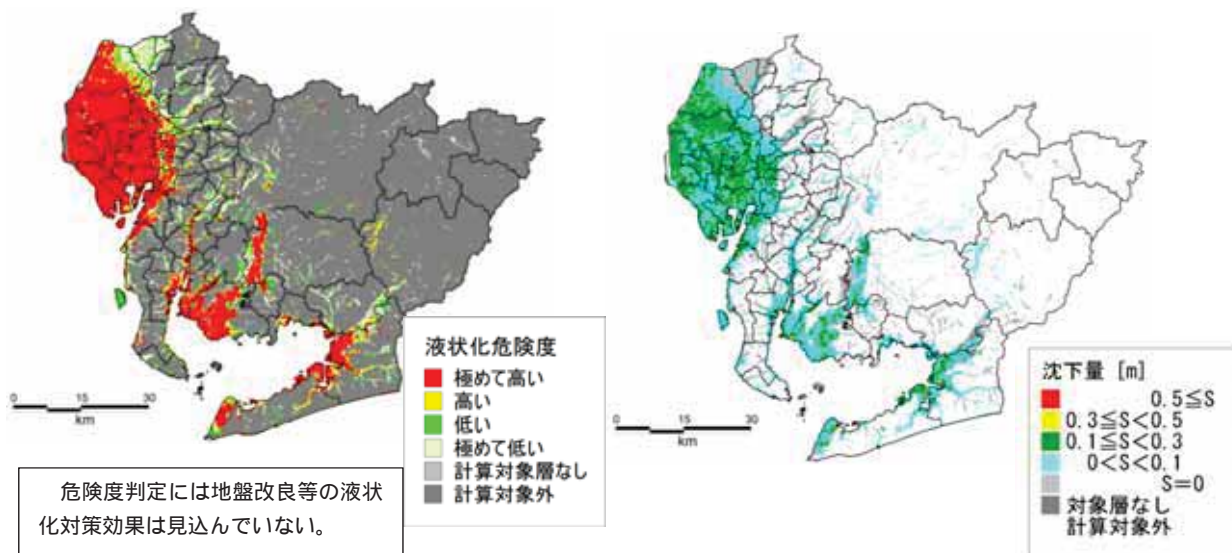


図 4-6 最大想定モデルの地震（陸側ケース）の液状化危険度（左）と沈下量計算結果（右）

#### 4.5.3 最大想定モデルの地震(東側ケース)

最大想定モデルの地震（東側ケース）の液状化危険度分布は、濃尾平野ならびに岡崎平野や豊橋平野を中心に、平野部並びに河川沿いに液状化危険度が極めて高いエリアが広がっている。また、液状化に伴う地盤沈下量は、濃尾平野ならびに岡崎平野や豊橋平野を中心に 30 cm未満の沈下を想定した。

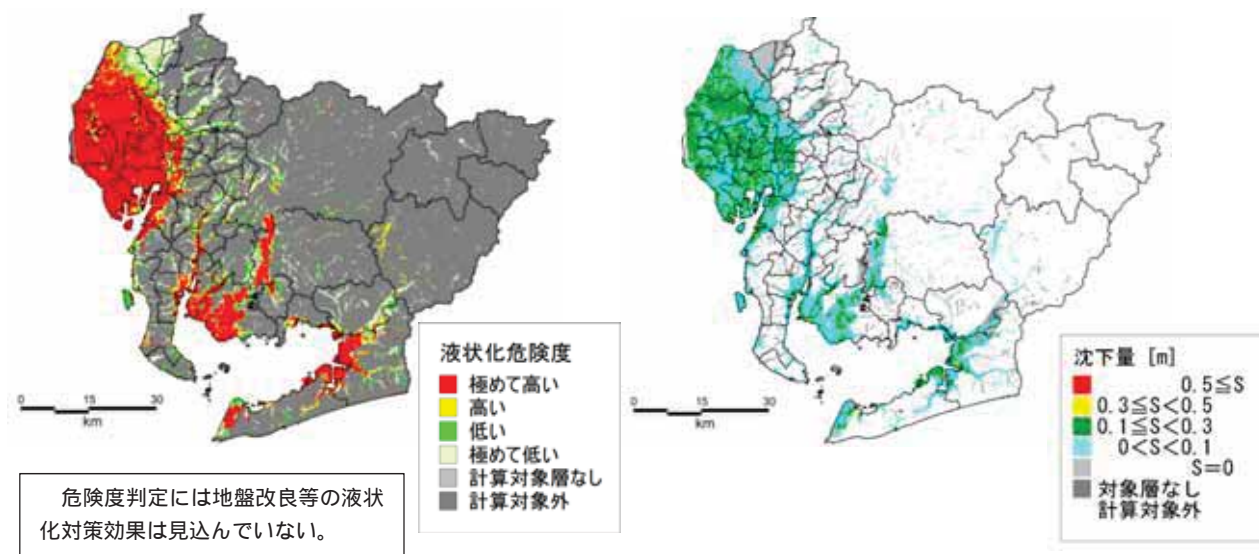


図 4-7 最大想定モデルの地震（東側ケース）の液状化危険度（左）と沈下量計算結果（右）



表 4-5 市町村別液状化危険度面積 (km<sup>2</sup>: 最大想定モデルの地震(陸側ケース))

市区町村名	液状化可能性						PL最大値	液状化危険度
	計算対象外	対象層なし	なし	小	中	大		
名古屋市	103	8	26	12	26	152	73.6	大
千種区	9	0	1	1	2	4	41.2	大
東区	0	0	1	1	2	3	40.0	大
北区	2	1	5	1	4	5	47.7	大
西区	1	0	0	0	1	15	53.8	大
中村区	1	0	0	0	0	16	70.0	大
中区	0	0	0	0	2	7	49.0	大
昭和区	4	0	1	1	1	4	47.4	大
瑞穂区	3	0	2	1	2	3	52.3	大
熱田区	0	0	1	0	1	5	51.3	大
中川区	0	0	0	0	1	31	66.8	大
港区	2	0	0	0	2	41	73.6	大
南区	0	1	2	1	4	11	68.7	大
守山区	20	1	7	3	2	1	40.0	大
緑区	27	2	3	1	2	4	56.6	大
名東区	16	0	1	1	1	0	14.8	中
天白区	16	1	2	1	1	1	43.6	大
豊橋市	171	7	19	8	15	41	82.9	大
岡崎市	321	5	24	6	8	24	70.9	大
一宮市	5	1	16	9	18	65	65.5	大
瀬戸市	104	0	6	1	1	1	35.7	大
半田市	24	3	4	0	5	10	77.2	大
春日井市	67	3	17	3	2	1	29.4	大
豊川市	122	5	19	4	7	5	53.7	大
津島市	0	0	0	0	0	24	74.7	大
碧南市	13	1	1	1	4	16	76.1	大
刈谷市	33	2	6	2	3	4	62.1	大
豊田市	854	8	31	9	7	9	55.0	大
安城市	66	5	6	5	2	2	60.3	大
西尾市	67	5	9	7	10	63	84.0	大
蒲郡市	43	4	2	1	3	4	45.8	大
犬山市	69	1	3	1	1	0	8.8	中
常滑市	34	1	7	8	2	3	66.8	大
江南市	1	0	23	4	1	0	12.2	中
小牧市	48	3	10	1	1	0	23.0	大
稲沢市	2	0	0	0	2	75	69.7	大
新城市	476	7	5	1	8	0	34.1	大
東海市	18	2	3	1	3	17	74.7	大
大府市	23	2	4	1	2	2	58.5	大
知多市	26	2	5	1	2	9	78.3	大
知立市	13	1	2	0	0	0	24.2	大
尾張旭市	15	1	3	1	1	0	11.6	中
高浜市	9	0	1	0	0	2	73.6	大
岩倉市	0	0	3	2	3	2	38.0	大
豊明市	14	2	4	2	1	0	30.2	大
日進市	28	1	5	1	1	0	22.8	大
田原市	126	1	12	7	12	30	82.7	大
愛西市	8	0	0	0	1	57	66.4	大
清須市	0	0	0	0	1	16	58.6	大
北名古屋市	0	0	3	1	4	10	51.6	大
弥富市	1	0	0	0	0	47	75.5	大
みよし市	22	2	6	1	1	1	37.0	大
あま市	0	0	0	0	1	27	66.4	大
長久手市	18	0	3	0	0	0	19.3	大
東郷町	13	2	3	0	0	0	37.0	大
豊山町	3	0	2	0	0	0	10.4	中
大口町	9	0	4	1	0	0	5.6	中
扶桑町	3	0	7	1	0	0	12.3	中
大治町	0	0	0	0	0	6	63.5	大
蟹江町	0	0	0	0	0	11	66.3	大
飛島村	1	0	0	0	2	20	73.6	大
阿久比町	18	2	3	0	0	0	21.9	大
東浦町	19	3	1	1	2	4	55.3	大
南知多町	30	2	3	1	2	0	29.7	大
美浜町	33	3	3	1	3	3	66.9	大
武豊町	17	0	3	1	2	4	78.2	大
幸田町	42	4	3	3	1	3	57.7	大
設楽町	267	0	6	0	0	0	30.7	大
東栄町	123	0	0	0	0	0	1.2	小
豊根村	155	0	1	0	0	0	0.0	なし
計	3665	103	320	111	175	789	84.0	大

表 4-6 市町村別液状化危険度面積 (km<sup>2</sup>: 最大想定モデルの地震(東側ケース))

市区町村名	液状化可能性						PL最大値	液状化危険度	
	計算対象外	対象層なし	なし	小	中	大			
名古屋市	名古屋	103	8	27	13	27	148	70.3	大
	千種区	9	0	1	1	2	4	44.4	大
	東区	0	0	1	1	2	3	37.1	大
	北区	2	1	6	2	4	3	43.5	大
	西区	1	0	0	0	1	15	53.7	大
	中村区	1	0	0	0	0	15	62.8	大
	中区	0	0	0	0	1	8	45.8	大
	昭和区	4	0	1	1	1	4	50.6	大
	瑞穂区	3	0	2	1	2	3	52.4	大
	熱田区	0	0	1	0	1	5	49.7	大
	中川区	0	0	0	0	1	31	64.8	大
	港区	2	0	0	0	2	41	70.3	大
	南区	0	1	2	1	4	10	63.3	大
	守山区	20	1	7	3	2	1	37.1	大
	緑区	27	2	3	1	2	4	54.4	大
	名東区	16	0	2	1	1	0	13.2	中
	天白区	16	1	2	1	1	1	45.1	大
豊橋市	171	7	19	7	12	45	84.8	大	
岡崎市	321	5	24	7	7	24	68.3	大	
一宮市	5	1	20	13	23	52	56.2	大	
瀬戸市	104	0	6	1	1	1	29.0	大	
半田市	24	3	4	1	5	10	73.7	大	
春日井市	67	3	18	3	2	0	22.4	大	
豊川市	122	5	19	3	7	5	56.0	大	
津島市	0	0	0	0	1	24	62.5	大	
碧南市	13	1	1	1	4	15	72.8	大	
刈谷市	33	2	6	2	3	4	60.2	大	
豊田市	854	8	32	9	7	8	54.6	大	
安城市	66	5	6	5	1	1	48.7	大	
西尾市	67	5	9	8	10	62	84.1	大	
蒲郡市	43	4	2	1	3	4	55.8	大	
犬山市	69	1	4	1	1	0	5.8	中	
常滑市	34	1	8	8	2	2	54.1	大	
江南市	1	0	25	4	0	0	8.4	中	
小牧市	48	3	10	1	0	0	19.4	大	
稲沢市	2	0	0	1	4	72	62.7	大	
新城市	476	7	6	1	8	0	26.1	大	
東海市	18	2	3	1	3	16	72.1	大	
大府市	23	2	4	1	2	2	58.6	大	
知多市	26	2	5	2	2	8	68.2	大	
知立市	13	1	2	0	0	0	24.0	大	
尾張旭市	15	1	3	1	1	0	10.8	中	
高浜市	9	0	1	0	0	2	68.8	大	
岩倉市	0	0	3	3	2	2	35.0	大	
豊明市	14	2	4	2	1	0	32.5	大	
日進市	28	1	5	1	0	0	19.1	大	
田原市	126	1	16	6	10	29	80.9	大	
愛西市	8	0	0	1	3	54	56.0	大	
清須市	0	0	0	0	1	16	54.3	大	
北名古屋	0	0	3	1	4	10	47.6	大	
弥富市	1	0	0	0	1	46	70.5	大	
みよし市	22	2	6	1	1	1	35.3	大	
あま市	0	0	0	0	1	27	64.8	大	
長久手市	18	0	3	0	0	0	12.8	中	
東郷町	13	2	3	0	0	0	35.3	大	
豊山町	3	0	2	0	0	0	5.2	中	
大口町	9	0	4	0	0	0	2.9	小	
扶桑町	3	0	7	0	0	0	9.7	中	
大治町	0	0	0	0	0	6	58.1	大	
蟹江町	0	0	0	0	0	11	62.1	大	
飛島村	1	0	0	0	2	20	71.6	大	
阿久比町	18	2	3	1	0	0	20.1	大	
東浦町	19	3	1	1	2	4	51.4	大	
南知多町	30	2	3	1	2	0	28.3	大	
美浜町	33	3	3	2	3	3	62.4	大	
武豊町	17	0	3	1	2	4	71.6	大	
幸田町	42	4	3	3	1	3	49.1	大	
設楽町	267	0	6	0	0	0	22.6	大	
東栄町	123	0	0	0	0	0	0.0	なし	
豊根村	155	0	1	0	0	0	0.0	なし	
計	3665	103	336	122	177	760	84.8	大	

## 5. 崖崩れの予測

### 5.1 予測方法

愛知県が指定している急傾斜危険地（急傾斜地崩壊危険箇所、山腹崩壊危険地区）及び地すべり危険地（地すべり危険箇所、地すべり危険地区）を対象に、地震動の算定結果及び斜面の危険度判定基準に基づく点検表により地震時の相対的な危険度を算定する。

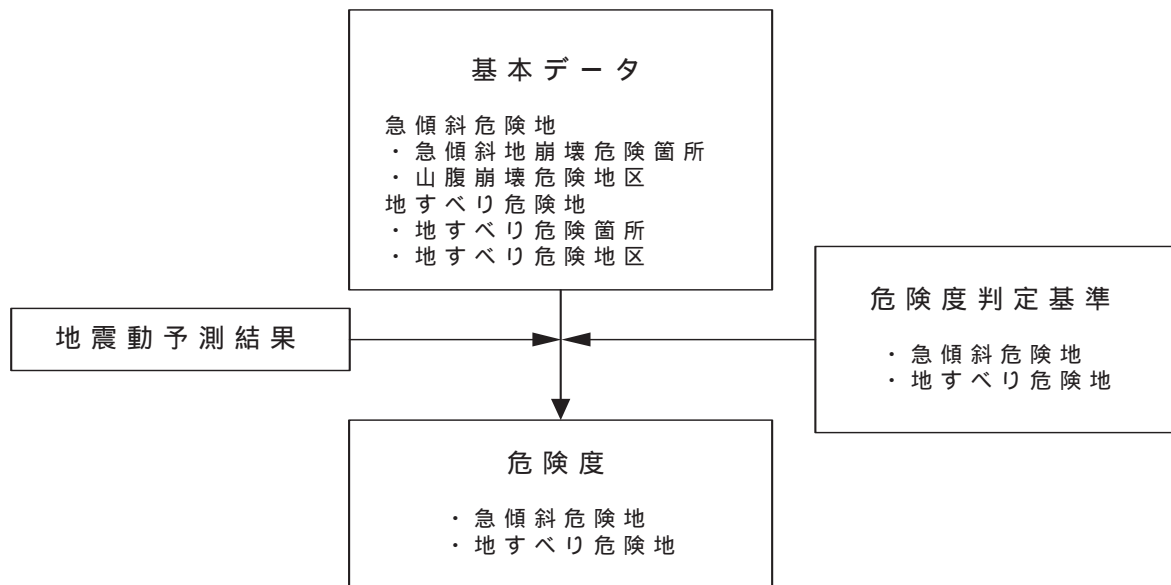


図 5-1 山崖崩れの危険度の想定フロー

#### 5.1.1 急傾斜危険地の危険度判定方法

表 5-1 と表 5-2 に、急傾斜地地震対策危険度判定表及び計測震度を加味した判定ランクをそれぞれ示す。これは、広域を対象とした地震被害予測によく用いられている手法で、本来降雨を対象にした点検表を宮城県沖地震などの震害事例に適用して、広域での地震被害想定のために設定されたものである。この表 5-2 の判定表は、宮城県(1997)の判定表を準用したものである。なお、対策工が施され異常がない場合、または、山腹崩壊危険地区で治山事業が概成している場合は、安全性が確保されているものとして危険度を 1 ランク下げることとする。

表 5-1 急傾斜地地震対策危険度判定基準（宮城県(1997)）

項目	小項目名	点数	備考
斜面高 (H)m	H<10	3	
	10 H<30	7	
	30 H<50	8	
	50 H	10	
斜面勾配 ( )	<1:1.0	1	
	1:1.0 <1:0.6	4	
	1:0.6	7	
オーバーハング	構造物のない斜面のオーバーハング	7	岩の斜面などで一見してオーバーハングと見られるもの
	構造物のある斜面のオーバーハング	4	
	なし	0	
斜面の地盤	斜面の表面に転石・浮石が多い	10	上位のものを用いる。例えば、土砂で表面に転石・浮石が多いものは10点とする。
	切土法面に玉石が多い	7	
	風化変質・亀裂の発達した岩	6	
	礫混じり土砂	5	
	風化変質した岩	4	
	亀裂の発達した岩	4	
	土砂	4	
	粘質土	1	
亀裂の発達していない岩	0		
表土の厚さ	0.5m以上	3	表土とは表面の腐植土・表土有機質を指す。但し、表土下に非常にルーズな崩石があれば、それも含める。
	0.5m未満	0	
湧水	有	2	常時見られる湧水を指す。
	無	0	
落石・崩壊頻度	年1回以上	5	道路交通または道路構造物に損傷を与えない程度の軽微な落石・法崩れ等を指す。
	年1回未満	3	
	なし	0	
合計			

表 5-2 急傾斜危険地地震時危険度判定ランク（宮城県(1997)）

計測震度	要素点ランク 基準要素点	(C)	(B)	(A)
		13点以下	14～23点	24点以上
6.0以上		A	A	A
5.5以上～6.0未満		B	A	A
5.0以上～5.5未満		C	B	A
4.5以上～5.0未満		C	C	B
4.5未満		C	C	C

<ランクA, B, C>の説明

- ・ランクA:危険性が高い
- ・ランクB:危険性がある
- ・ランクC:危険性が低い

<その他>

- ・急傾斜地崩壊危険箇所対策工が設置されており、異常なしの場合は1ランク評価を下げる
- ・山腹崩壊危険地区で治山事業が概成している場合は1ランク評価を下げる

### 5.1.2 地すべり危険地の危険度予測手法

急傾斜危険地の場合と同じように、地すべり危険地の管理を目的として、降雨時を対象として作成されている点検表を基礎にして、過去の震害事例を当てはめて設定する。表 5-3 に、地すべり危険地に関して適用した評価方法を示す。

表 5.3 地すべり地のデータの評価方法

計測震度	降雨時の点検調査判定	判定ランク
5.0 以上	( A )	B
5.0 未満	( A )	C

( A ) は降雨時の地すべりの危険性ランクで、( A ) のみを対象とする

< ランク B , C > の説明

- ・ ランク B : 危険性がある
- ・ ランク C : 危険性が低い

< その他 >

- ・ 対策工が概成している場合はコメントする

### 5.2 急傾斜地崩壊危険箇所等の分布

急傾斜地崩壊危険箇所は、全県で 7,178 か所。

人家は無いが、今後新規の住宅立地等が見込まれる箇所(急傾斜地崩壊危険箇所に準ずる斜面)が 5,349 か所ある。

山腹崩壊危険箇所は、全県で 2,338 か所、地すべり危険箇所は 30 か所ある。

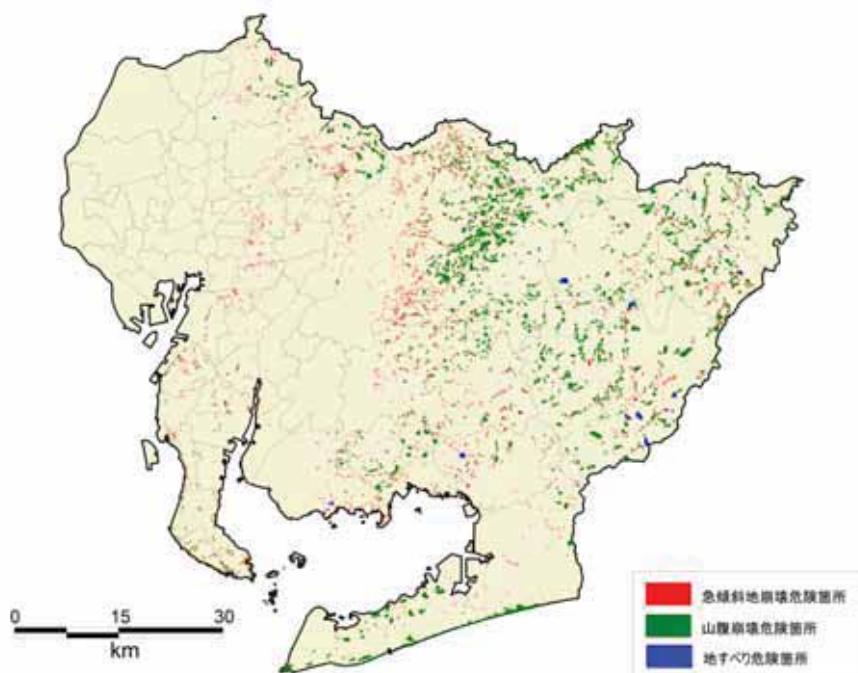


図 5-2 急傾斜地崩壊危険箇所・山腹崩壊危険箇所・地すべり危険箇所の分布

### 5.3 崖崩れ等の予測結果

#### 5.3.1 5地震参考モデルの地震

県全体の急傾斜地崩壊危険個所の大半を、「危険性がある」もしくは「危険性が高い」と判定した。また、山腹崩壊危険個所も大半は「危険性がある」もしくは「危険性が高い」と判定した。地すべり危険個所はすべて「危険性がある」と判定した。

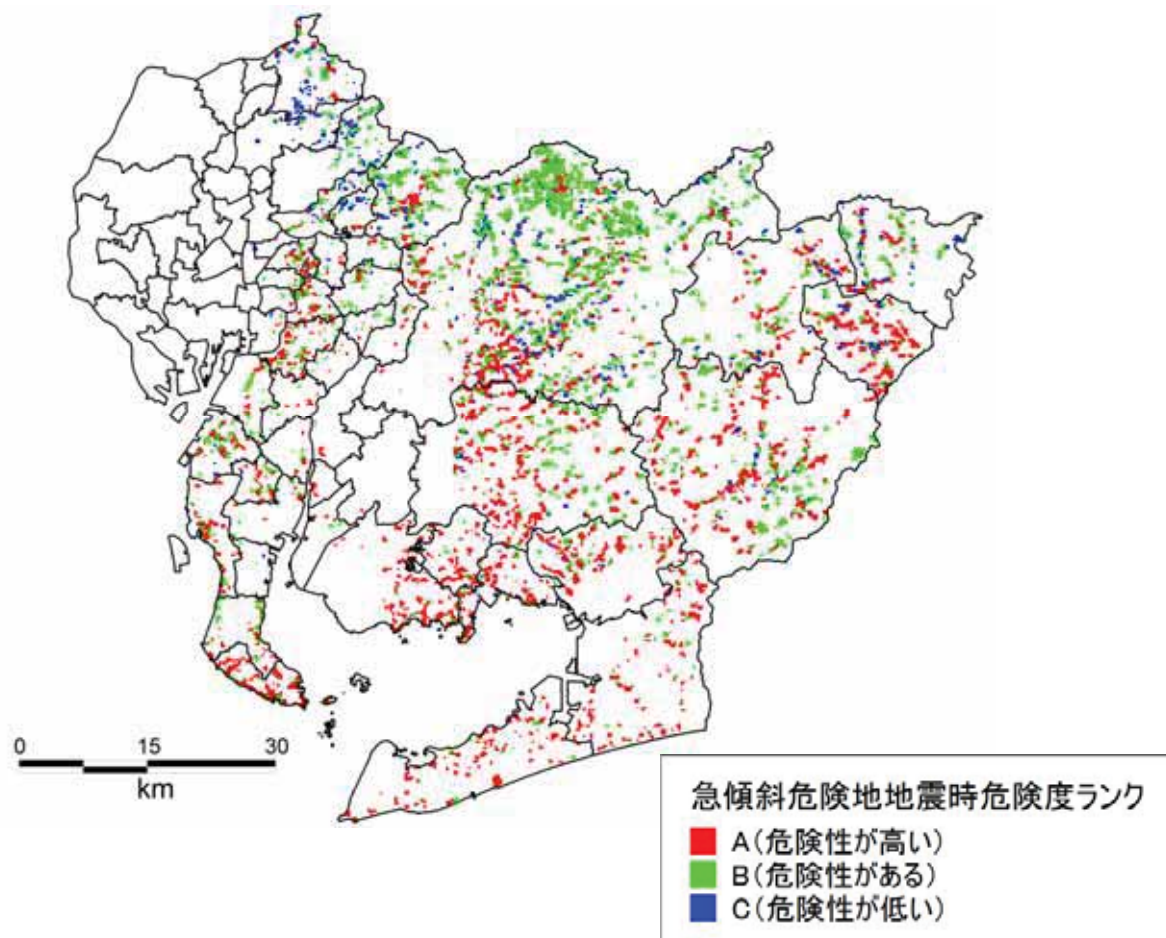


図 5-3(1) 5地震参考モデルの地震における急傾斜地崩壊危険箇所の危険度

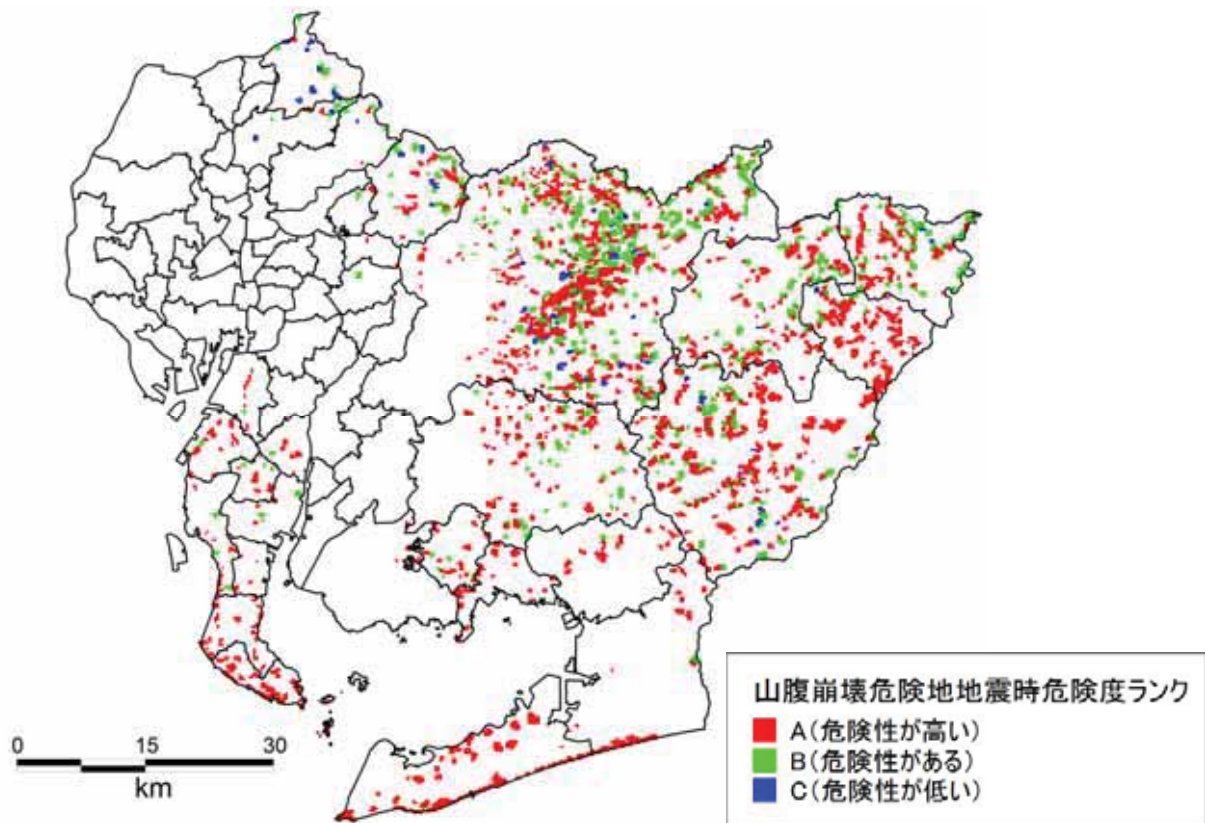


図 5-3(2) 5 地震参考モデルの地震における山腹崩壊危険箇所の危険度

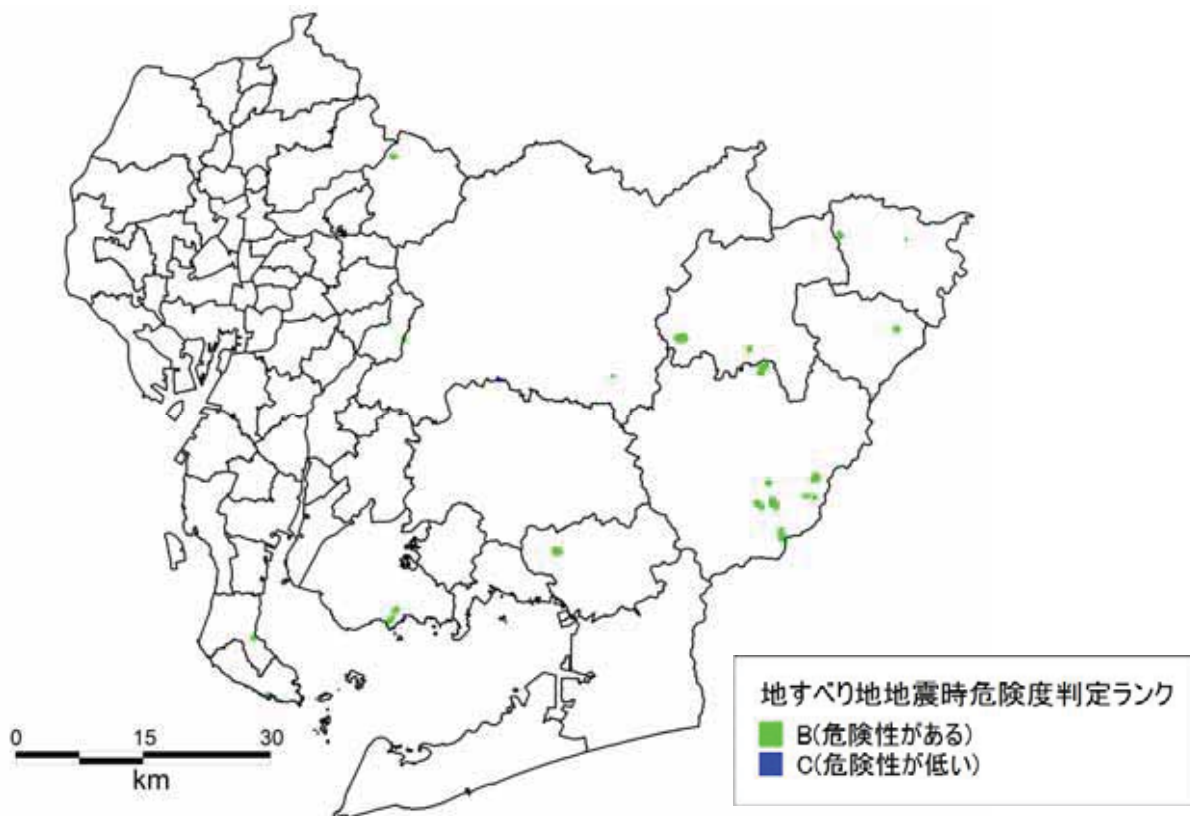


図 5-3(3) 5 地震参考モデルの地震における地すべり危険箇所の危険度

### 5.3.2 最大想定モデルの地震(陸側ケース)

県全体の急傾斜地崩壊危険箇所の大半を「危険性がある」もしくは「危険性が高い」と判定した。また、山腹崩壊危険箇所も大半は「危険性がある」もしくは「危険性が高い」と判定した。地すべり危険箇所はすべて「危険性がある」と判定した。

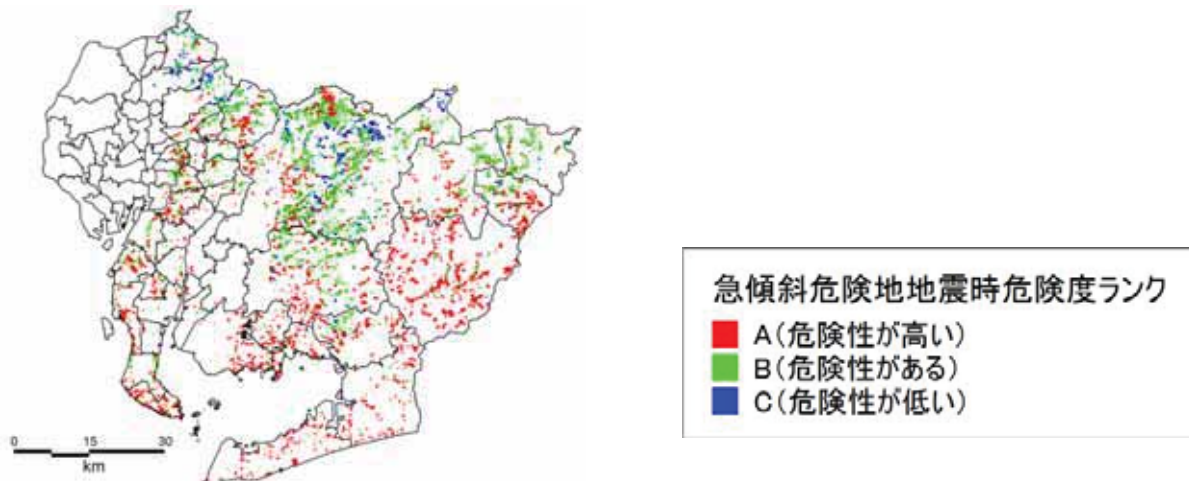


図 5-4(1) 最大想定モデルの地震 (陸側ケース)における急傾斜地崩壊危険箇所の危険度

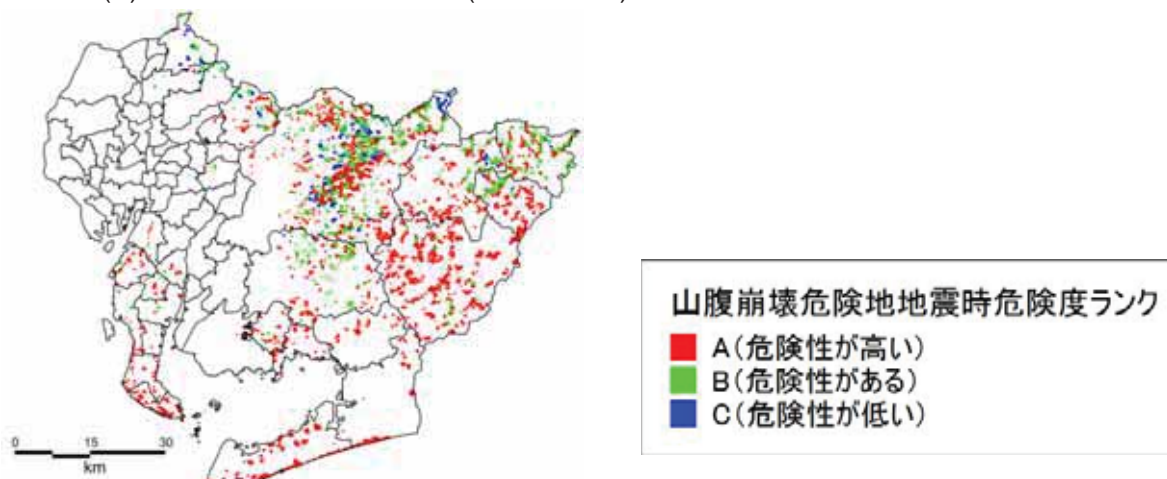


図 5-4(2) 最大想定モデルの地震 (陸側ケース)における山腹崩壊危険箇所の危険度



図 5-4(3) 最大想定モデルの地震 (陸側ケース)における地すべり危険箇所の危険度



### 5.3.3 最大想定モデルの地震(東側ケース)

県全体の急傾斜地崩壊危険個所の半数以上を「危険性がある」もしくは「危険性が高い」と判定した。また、山腹崩壊危険個所も大半は「危険性がある」もしくは「危険性が高い」と判定した。両者とも、県北部に位置する箇所は、「危険性が低い」と判定した。地すべり危険個所は県北部に位置する2箇所以外はすべて「危険性がある」と判定した。

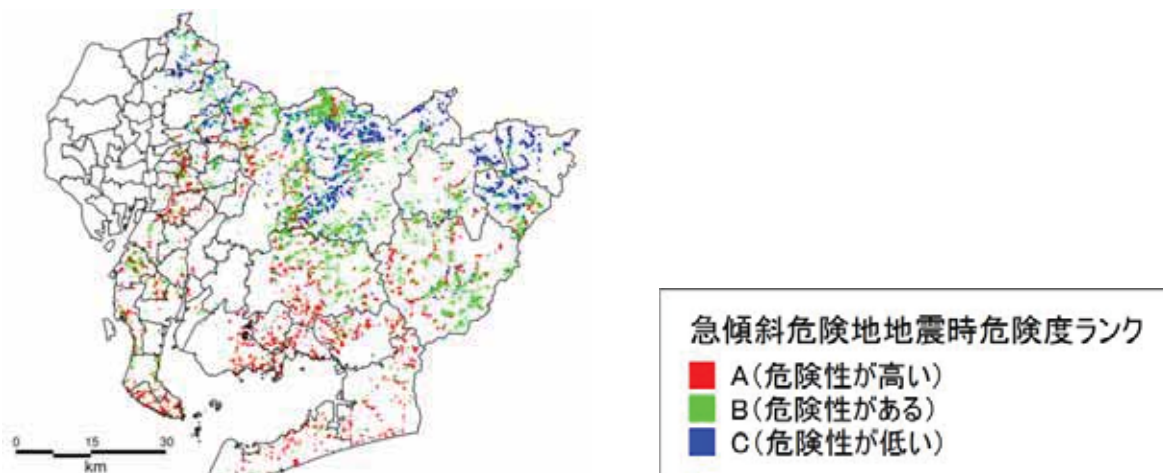


図 5-5(1) 最大想定モデルの地震 (東側ケース)における急傾斜地崩壊危険箇所の危険度

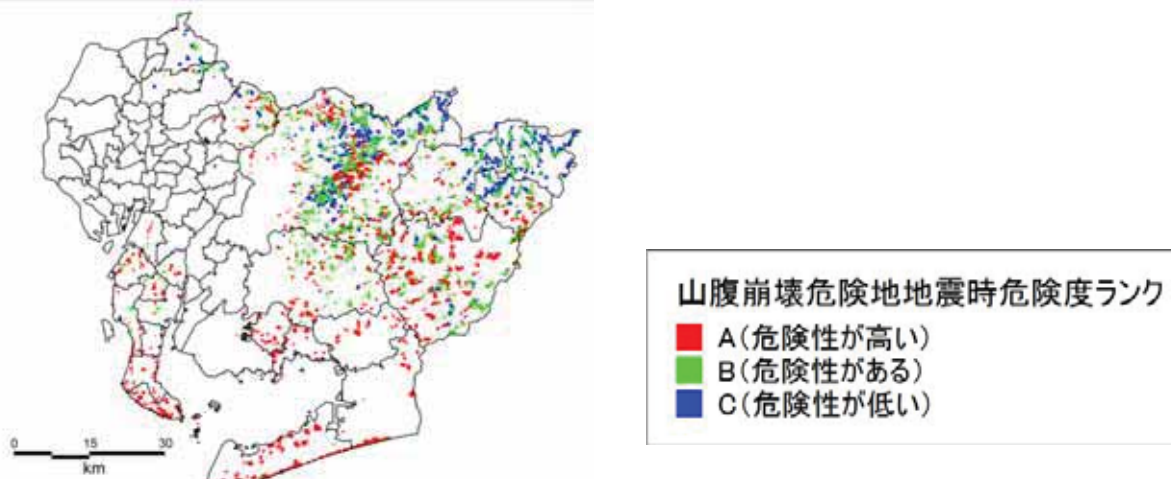


図 5-5(2) 最大想定モデルの地震 (東側ケース)における山腹崩壊危険箇所の危険度



図 5-5(3) 最大想定モデルの地震 (東側ケース)における地すべり危険箇所の危険度

## 6. 津波の計算

### 6.1 波源モデルについて

- ・ 5 地震参考モデルの津波

南海トラフ沿いの発生頻度の高い地震とする。

南海トラフ沿いでは、宝永地震(1707)、安政東海・安政南海地震(1854)、昭和東南海(1944)・昭和南海地震(1946)など、おおむね100年～200年の間隔で海溝型の大地震が繰り返し発生している。そこで、宝永以降の5地震を参考に、次に備えておくべき地震を想定した。

なお、震源および波源のモデルは、内閣府と方針等について相談しながら検討した独自モデルを用いている。

- ・ 最大想定モデルの津波

「南海トラフの巨大地震モデル検討会(2012)」の津波断層モデル11ケースのうち、愛知県内の市町のいずれかで最大津波高となるケース、  
、  
、  
を対象とする。

内閣府は、2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震を受けて、千年に一度あるいはそれよりももっと発生頻度が低い、仮に発生すれば甚大な被害をもたらす地震として、あらゆる可能性を考慮した最大想定モデルの津波の地震・津波を想定した。

本県においても、同様な考えのもと、過酷事象への構えを整えておく意味で、最大想定モデルの津波として想定した。

## 6.2 堤防等の構造物の設定について

### 6.2.1 堤防モデル（構造物）の条件設定

本検討においては、あらゆる可能性を考慮した検討モデル（最大想定モデル）および、過去に発生した地震を再現した検討モデル（5地震参考モデル）を選択し、それぞれのモデルの構造物条件を表6-1のように設定し計算を実施した。

表 6-1 浸水・津波の計算に用いた主な条件

地震・津波	5地震参考モデルの津波	最大想定モデルの津波
地殻変動量	考慮	考慮
初期潮位(T.P.)	名古屋港=1.2m その他1.0m	名古屋港=1.2m その他1.0m
盛土構造物(土堰堤)	東海・東南海地震(愛知県東海地震・東南海地震等被害予測調査 H15.3)に対し耐震性を有している箇所および液状化危険度が小さい箇所については50%沈下、それ以外は75%沈下(いずれも越流したら破堤)	75%沈下 (越流したら破堤)
コンクリート構造物	震度6弱以上で倒壊	震度6弱以上で倒壊
樋門樋管・水門・陸閘	耐震化かつ遠隔操作化・自動化対応している施設及び常時閉鎖施設は閉鎖、それ以外は開放	常時閉鎖施設のみ閉鎖
防波堤	沈下量を推定し、越流水深2mを越えると倒壊(名古屋港高潮防波堤、衣浦港高潮防波堤及び三河港神野北防波堤は沈下量を推定し、越流しても倒壊しない)	震度6弱以上で倒壊 (名古屋港高潮防波堤は沈下量を推定し、越流しても倒壊しない)
計算時間	12時間	12時間

### 6.3 地盤変動量

各津波断層モデルの地盤変動量分布を図 6-1 にそれぞれ示す。

地震の際の地殻変動で生じる地盤高の変化については、海域は地盤の隆起・沈降を考慮し、陸域については、沈降のみを考慮した。

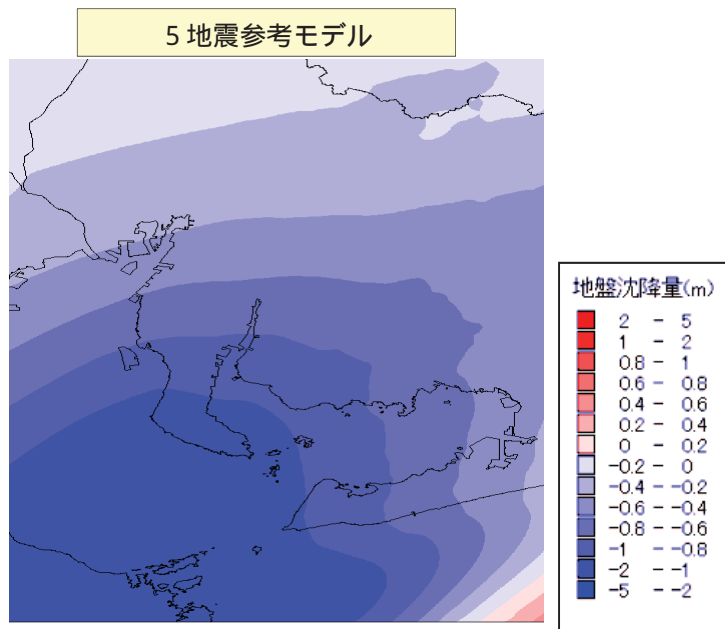


図 6-1(1) 5 地震参考モデルの津波の地殻変動量

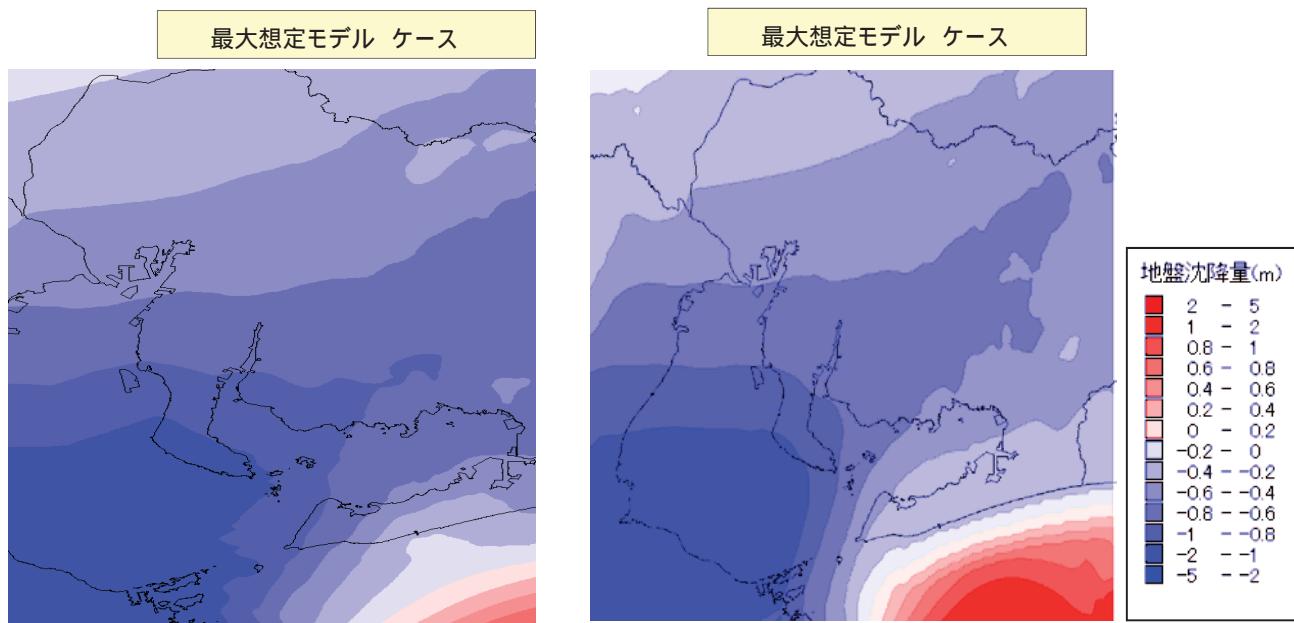


図 6-1(2) 最大想定モデルの津波（左図ケース / 右図ケース）の地殻変動量

## 6.4 津波計算結果

### 6.4.1 沿岸津波高

愛知県沿岸の津波高さは、伊勢湾および三河湾内では、5地震参考モデルの津波ではおおむね T.P.3~4m、最大想定モデルの津波になると若干高いものの、やはり T.P.3~4m 程度である。ただし、半田市、碧南市、高浜市、知多武豊町といった地域では、5地震参考モデルの津波のほうが高い。これは、地形と津波の波長との関係で共振現象が起きたために、局所的に高くなったものと考えられる。

太平洋に面した外海では、5地震参考モデルの津波では 10m 程度、最大想定モデルの津波では 21m 程度の津波高となっている。

このように、外海では5地震参考モデルの津波に対して過酷事象である最大想定モデルの津波は倍以上の津波高さとなっているが、伊勢湾内では最大想定モデルの津波の津波がかなり減衰してしまい、両者の差が縮小した状態となっている。

表 6-2 各計算ケースにおける市区町村別津波高一覧（朔望平均満潮位 地盤変動量を考慮）

市町村名	5地震参考モデル (m)	最大想定モデル					
		ケース	ケース	ケース	ケース	ケース	最大値
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
名古屋市港区	3.3	3.4	3.4	3.3	3.3	3.3	3.4
豊橋市	7.6	15.9	18.5	7.4	12.0	14.5	18.5
半田市	3.6	3.4	3.3	3.2	3.2	3.4	3.4
豊川市	3.2	3.5	3.5	3.5	3.7	3.2	3.7
碧南市	3.5	3.2	3.0	3.1	3.0	3.1	3.2
刈谷市	2.0	2.1	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1
西尾市	4.4	5.6	4.4	4.3	5.1	5.6	5.6
蒲郡市	3.6	4.3	4.0	3.7	3.6	5.0	5.0
常滑市	4.4	4.3	4.4	4.2	4.0	5.5	5.5
東海市	3.2	3.3	3.3	2.9	3.1	3.3	3.3
知多市	3.1	3.7	3.2	3.2	3.4	3.6	3.7
高浜市	3.2	3.2	3.1	3.2	3.1	3.2	3.2
田原市	10.2	21.0	18.9	9.3	13.4	18.0	21.0
弥富市	2.8	3.3	3.1	3.0	3.3	3.1	3.3
海部郡飛島村	3.0	2.7	2.8	2.8	2.7	3.0	3.0
知多郡東浦町	2.9	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
知多郡南知多町	4.9	9.5	5.9	4.1	7.1	8.1	9.5
知多郡美浜町	3.9	6.0	5.6	4.3	4.8	6.6	6.6
知多郡武豊町	3.4	3.0	2.9	3.0	2.9	3.2	3.2

津波高は、海-陸境界から約 30m 海側の位置における津波水位の最大値であり、地殻変動に伴う地盤沈降分も加味した高さを T.P. で表示している。

