

**黒着色**：中間報告書からの変更点

(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

1 2.4.1.5. 強震断層パラメータ

2 ①東北地方太平洋沖地震

3 「最大クラスの津波浸水想定」に対応した強震動（震度等）の計算を行う。最大クラスの津波  
4 計算で3モデルのうち、震度が最大となる東北地方太平洋沖地震の強震動計算を実施する。強震  
5 断層モデルは、内閣府モデルを用いる（表 12、図 34）。

6 ※ 津波浸水想定では、強震動（震度等）を計算していないため。津波はすでに公表したものを  
7 活用する。

8

9

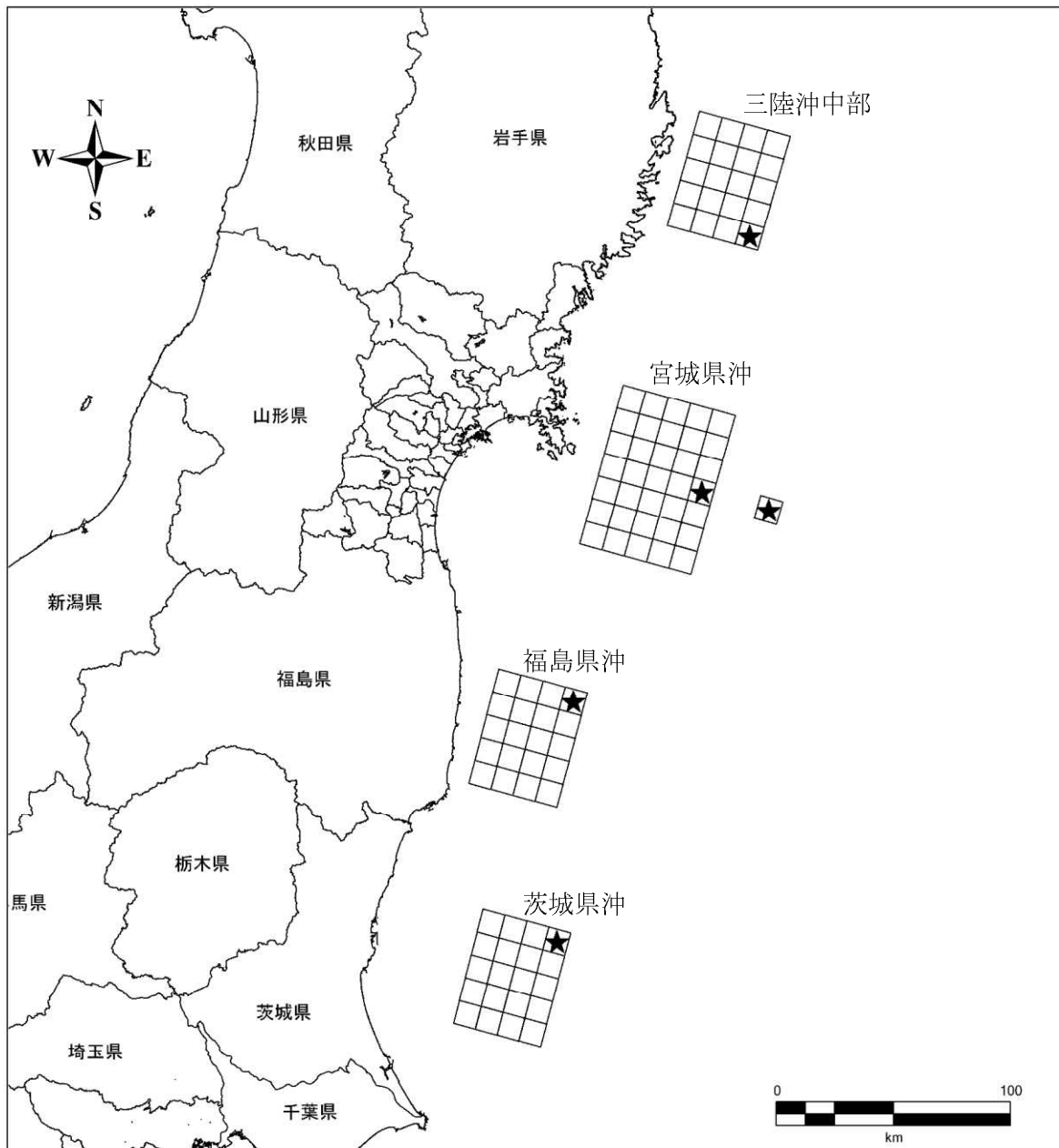
表 12 東北地方太平洋沖地震の強震断層パラメータ

震源パラメータ	設定方法	断層全体	三陸沖 中部	宮城県沖	福島県沖	茨城県沖	単位
走向 $\theta$			195	195	195	195	°
傾斜角 $\delta$			13	13	13	13	°
すべり角 $\gamma$			90	90	90	90	°
断層モデル上端深さ			36.7	34.5	41.2	36.7	km
断層モデル面積 $S$		90,000	2,000	3,500	2,000	2,000	km <sup>2</sup>
断層モデル長さ $L_{\text{model}}$			50	70	50	50	km
断層モデル幅 $W_{\text{model}}$			40	50	40	40	km
応力降下量 $\Delta\sigma$		4.0	25.3	24.2	24.0	24.0	MPa
地震モーメント $M_0$		2.26 $\times 10^{22}$	9.30 $\times 10^{20}$	2.10 $\times 10^{21}$	8.80 $\times 10^{20}$	8.80 $\times 10^{20}$	Nm
モーメントマグニチュード		8.8	7.9	8.1	7.9	7.9	
剛性率 $\mu$		$4.1 \times 10^{10}$				Pa	
S波速度 $\beta$		3,820				m/s	
密度 $\rho$		2,800				kg/m <sup>3</sup>	
破壊伝播速度 $V_r$		2,700				m/s	
平均すべり量 $D$	$D = M_0 / (\mu \cdot S)$	6.1	11.4	14.7	10.8	10.8	m

10

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

1  
2  
3



4  
5  
6

図 34 東北地方太平洋沖地震の断層モデル地表投影図 (★：破壊開始点)

**黒着色**：中間報告書からの変更点

(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

1 ②宮城県沖地震 (連動型)

2 断層パラメータは地震本部の「震源断層を特定した地震の強震動予測手法」(強震動予測レシピ)  
3 により設定した。アスペリティは、第四次調査を踏襲する (表 13、図 35)。

4

5

表 13 宮城県沖地震 (連動型) の強震断層パラメータ

巨視的震源パラメータ	設定方法	A1	A2	B	単位
断層モデル原点 緯度	地震本部	38.41	38.2	38.95	°
断層モデル原点 経度	地震本部	142.49	142.39	143.52	°
走向 $\theta$	地震本部	200	200	205	°
傾斜角 $\delta$	地震本部	21	21	12	°
すべり角 $\gamma$	地震本部	85	85	90	°
断層モデル上端深さ	地震本部	26	26	14	km
断層モデル面積 $S$	地震本部	2,266	1,449	6,105	km <sup>2</sup>
断層モデル長さ $L_{\text{model}}$	地震本部	36	40	132	km
断層モデル幅 $W_{\text{model}}$	地震本部	64	36	46	km
アスペクト比	$L_{\text{model}}/W_{\text{model}}$	0.6	1.1	2.9	
断層モデル面積 $S_{\text{model}}$	$S_{\text{model}} = L_{\text{model}} \times W_{\text{model}}$	2,158	1,341	6,505	km <sup>2</sup>
平均応力降下量 $\Delta\sigma$	A1, A2: Seno et al. (1980) B: $M_0 = 16/(7 \cdot \pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma \cdot S^{3/2}$	7.0	7.0	4.1	MPa
地震モーメント $M_0$	A1, A2: $M_0 = 16/(7 \cdot \pi^{3/2}) \cdot \Delta\sigma \cdot S^{3/2}$ B: 断層全体から A1, A2 を除く	$2.88 \times 10^{20}$	$1.41 \times 10^{20}$	$8.30 \times 10^{20}$	Nm
モーメントマグニチュード	$\log M_0 = 1.5M_w + 9.1$	7.6	7.4	7.9	
剛性率 $\mu$	$\mu = \rho\beta^2$	$4.7 \times 10^{10}$			Pa
S 波速度 $\beta$	地震本部	3,900			m/s
密度 $\rho$	地震本部	3,100			kg/m <sup>3</sup>
破壊伝播速度 $V_r$	菊池 (2002)	3,000			m/s
平均すべり量 $D$	$D = M_0/(\mu \cdot S)$	2.9	2.3	2.7	m
短周期レベル $A$	A1: 1978 宮城沖、A2, B は A1 の $A_{DAN}$ との比	$8.40 \times 10^{19}$	$6.62 \times 10^{19}$	$1.20 \times 10^{20}$	Nm/s <sup>2</sup>
短周期レベル (撞ほか) $A_{DAN}$	$A = 2.46 \times 10^{10} \times (M_0 \times 10^7)^{1/3}$	$3.50 \times 10^{19}$	$2.76 \times 10^{19}$	$4.98 \times 10^{19}$	Nm/s <sup>2</sup>
断層全体の等価半径 $R$	$R = \sqrt{S/\pi}$	26.21	20.66	45.50	km

6

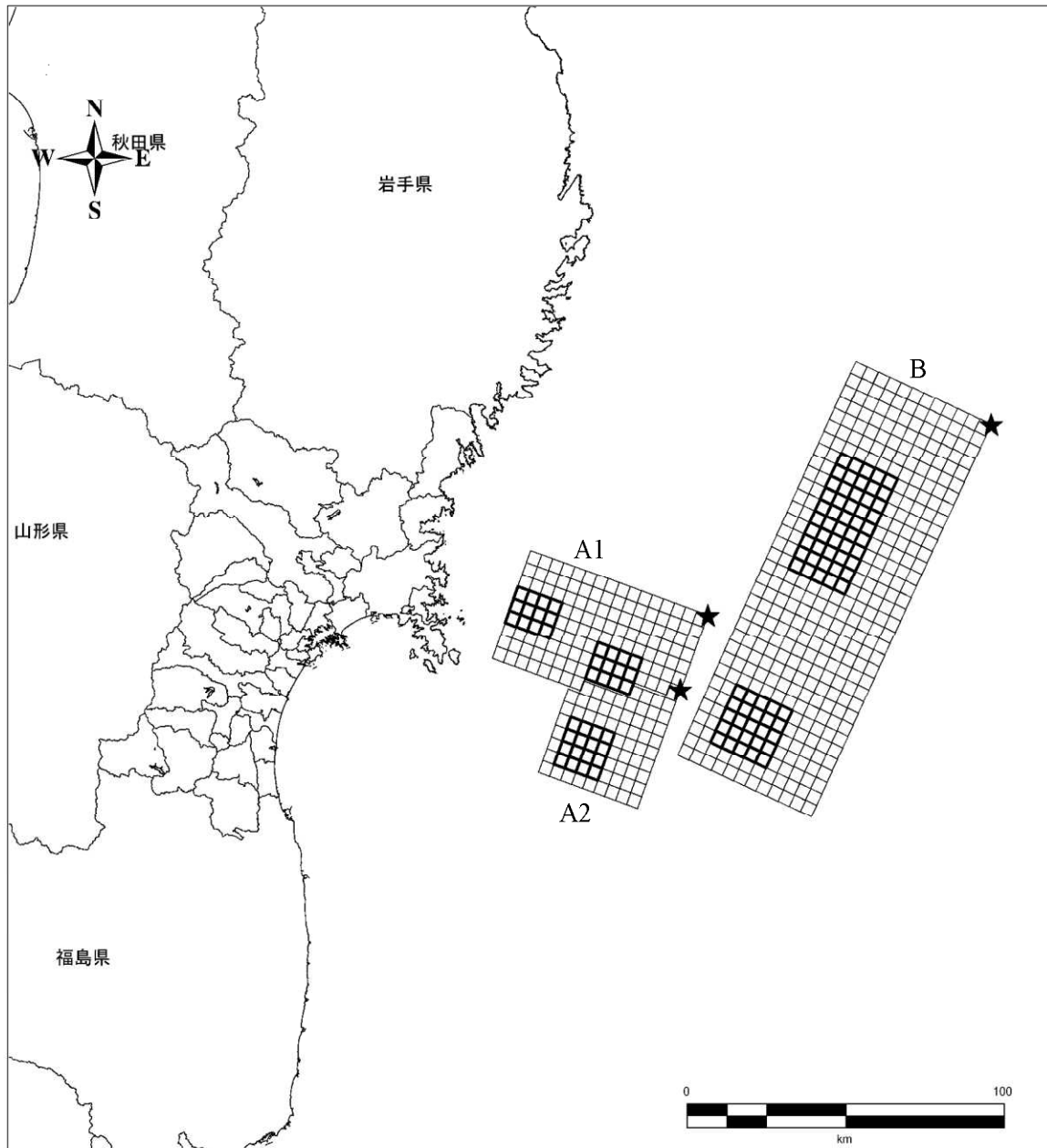
微視的震源パラメータ	設定方法	A1	A2	B	単位			
全アスペリティ	面積 $S_a$	$S_a = \pi r^2$			376.07	233.69	1133.61	km <sup>2</sup>
	アスペリティの個数				2	1	2	
	平均すべり量 $D_a$	$D_a = \xi \cdot D, \xi = 2$			5.7	4.5	5.4	m
	地震モーメント $M_{0a}$	$M_{0a} = \mu D_a S_a$			$1.0 \times 10^{20}$	$4.9 \times 10^{19}$	$2.9 \times 10^{19}$	Nm
	平均応力降下量 $\Delta\sigma_a$	$\Delta\sigma_a = (S/S_a) \cdot \Delta\sigma$			40.17	40.17	21.99	MPa
アスペリー	面積 $S_{a1}$	$S_{a1} = S_a \cdot SR_{a1}$			188.03.22	233.69	377.87	km <sup>2</sup>
	地震モーメント $M_{0a1}$	$M_{0a1} = \mu D_{a1} S_{a1}$			$5.0 \times 10^{19}$	$4.9 \times 10^{19}$	$7.6 \times 10^{19}$	Nm
	平均すべり量 $D_{a1}$	$D_{a1} = (\gamma_1/\Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a$			5.66	4.46	4.24	m
	実効応力 $\sigma_{a1}$	$\sigma_{a1} = \Delta\sigma_a$			40.17	40.17	21.99	MPa
アスペリティ	面積 $S_{a2}$	$S_{a2} = S_a \cdot SR_{a2}$			188.03.22	X	755.74	km <sup>2</sup>
	地震モーメント $M_{0a2}$	$M_{0a2} = \mu D_{a2} S_{a2}$			$5.0 \times 10^{19}$		$2.1 \times 10^{20}$	Nm
	平均すべり量 $D_{a2}$	$D_{a2} = (\gamma_2/\Sigma\gamma_i^3) \cdot D_a$			5.66		6.00	m
	実効応力 $\sigma_{a2}$	$\sigma_{a2} = \Delta\sigma_a$			40.17		21.99	MPa
背景領	面積 $S_b$	$S_b = S - S_a$			1,782	1,107	5,371	km <sup>2</sup>
	地震モーメント $M_{0b}$	$M_{0b} = M_0 - M_{0a}$			$1.9 \times 10^{20}$	$0.9 \times 10^{20}$	$5.4 \times 10^{20}$	Nm
	平均すべり量 $D_b$	$D_b = M_{0b}/(\mu \cdot S_b)$			2.23	1.76	2.13	m
	実効応力 $\sigma_b$	$\sigma_b = (D_b/W_b) \cdot \sqrt{\pi} / D_a \cdot r \cdot \Sigma\gamma_i^3 \cdot \sigma_a$			3.40	6.73	4.48	MPa

7

8

9

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)



1  
2  
3  
4

図 35 宮城県沖地震（連動型）の断層モデル地表投影図  
★：破壊開始点、矩形：要素断層、太線矩形：アスペリティ

**黒着色**：中間報告書からの変更点

(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

1 ③スラブ内地震

2 スラブ内地震は、2011年（平成23年）、2021年（令和3年）、2022年（令和4年）と震災後頻  
3 発している。本調査では、それらと比較して震源位置を過去よりも陸側かつ仙台圏域側に設定し  
4 した（図37）。これにより本県への被害の大きくなり、被害想定上望ましい地震とした。断層パラメ  
5 ータは地震本部の「震源断層を特定した地震の強震動予測手法」（強震動予測レシピ）により設定  
6 した（表14、図36）。

7  
8

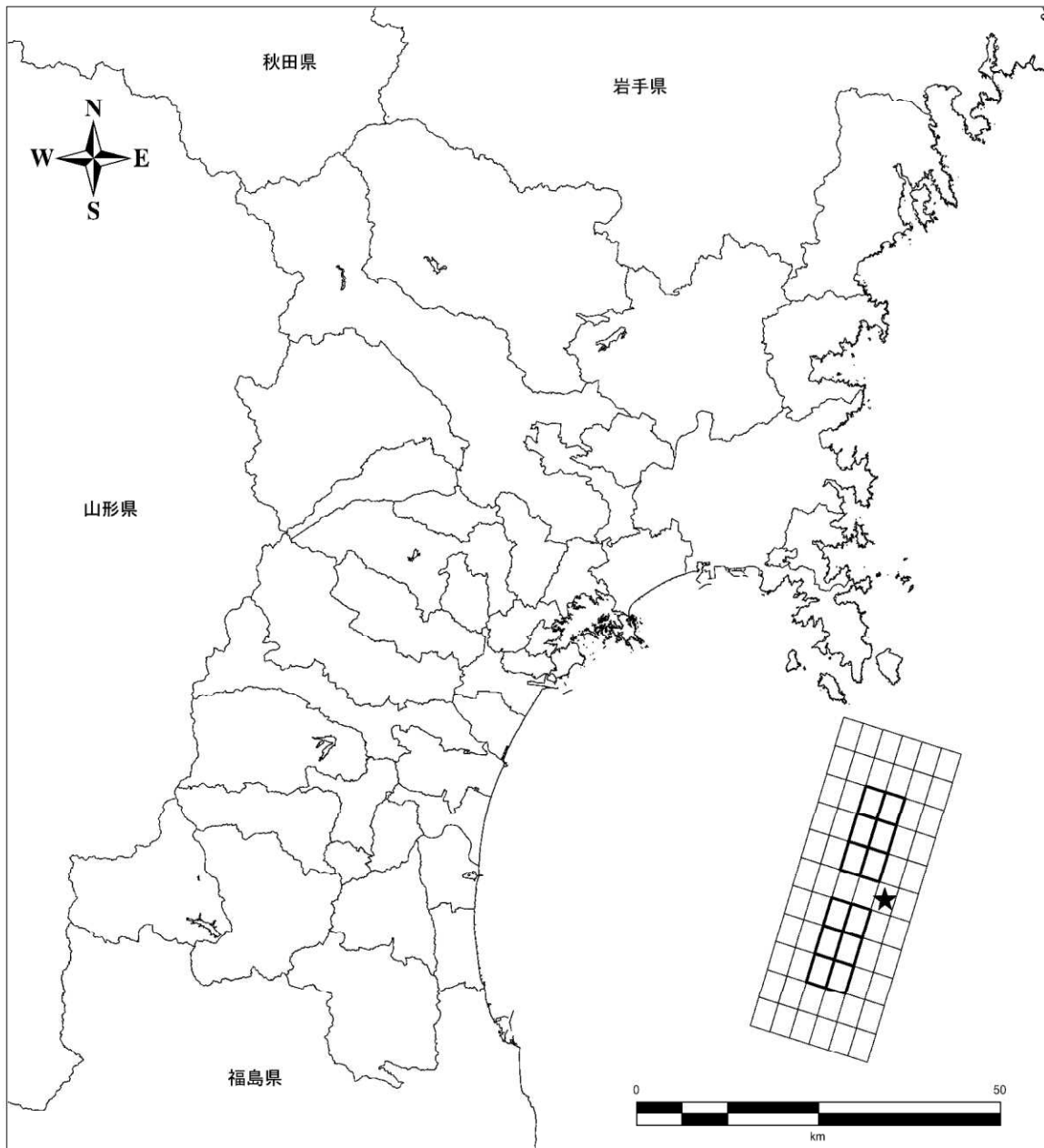
表14 スラブ内地震の強震断層パラメータ

巨視的震源パラメータ	設定方法		単位	
断層モデル原点 緯度	福島県沖の地震など	37.85	°	
断層モデル原点 経度	福島県沖の地震など	141.35	°	
走向 $\theta$	福島県沖の地震など	17	°	
傾斜角 $\delta$	福島県沖の地震など	45	°	
すべり角 $\gamma$	福島県沖の地震など	90	°	
断層モデル上端深さ	福島県沖の地震など	60	km	
短周期レベル $A$	$A = 9.84 \times 10^{10} \times (M_0 \times 10^7)^{1/3}$	$1.29 \times 10^{20}$	Nm/s <sup>2</sup>	
強震動生成域の面積の 震源断層の面積に対する比 $\gamma_{SMGA}$	$\gamma_{SMGA} = \frac{16A^2 S_a^2}{49\pi^4 \beta^4 M_0^2}$	20		
強震動生成域と地震モーメントとの 経験的關係式	$S_a = 1.25 \times 10^{-16} \times (M_0 \times 10^7)^{2/3}$	213.9	km <sup>2</sup>	
断層モデル面積 $S$	$S = \frac{7\pi^2 \beta^2 M_0}{4A\gamma_{SMGA}^{0.5}}$	1079.8	km <sup>2</sup>	
断層モデル幅 $W$	福島県沖の地震など	25	km	
断層モデル長さ $L$	$L = S/W$	43.2	km	
断層モデル幅 $W_{model}$	手続き化	24	km	
断層モデル長さ $L_{model}$	手続き化	44	km	
アスペクト比	$L_{model}/W_{model}$	1.83		
断層モデル面積 $S_{model}$	$S_{model} = L_{model} \times W_{model}$	1,056	km <sup>2</sup>	
平均すべり量 $D$	$D = M_0 / (\mu \cdot S)$	4.3	m	
静的応力降下量 $\Delta\sigma$	$\Delta\sigma = (7/16) \cdot M_0 / (S/\pi)^{1.5}$	15.4	MPa	
剛性率 $\mu$	$\mu = \rho\beta^2$	$4.8 \times 10^{10}$	Pa	
S波速度 $\beta$	佐藤・巽 (2002)	4,000	m/s	
密度 $\rho$	佐藤・巽 (2002)	3,000	kg/m <sup>3</sup>	
破壊伝播速度 $V_r$	$V_r = 0.72 \cdot \beta$	2,800	m/s	
域 全 体 強 震 動 生 成	面積 $S_{SMGA}$	$S_{SMGA} = \gamma_{SMGA} \times S$	213.9	km <sup>2</sup>
	強震動生成域の個数		2	
	平均すべり量 $D_{SMGA}$	$D_{SMGA} = \xi \cdot D, \xi = 2$	8.6	m
	地震モーメント $M_{0SMGA}$	$M_{0SMGA} = \mu D_{SMGA} S_{SMGA}$	$8.9 \times 10^{19}$	Nm
成 域 一 強 震 動 生	平均静的応力降下量 $\Delta\sigma_{SMGA}$	$\Delta\sigma_{SMGA} = (S/S_{SMGA}) \cdot \Delta\sigma$	77.6	MPa
	面積 $S_{SMGA1}$	$S_{SMGA1} = S_{SMGA}/2$	107.0	km <sup>2</sup>
	地震モーメント $M_{0SMGA1}$	$M_{0SMGA1} = \mu D_{SMGA1} S_{SMGA1}$	$4.4 \times 10^{19}$	Nm
	平均すべり量 $D_{SMGA1}$	$D_{SMGA1} = D_{SMGA}$	8.6	m
成 域 二 強 震 動 生	平均静的応力降下量 $\Delta\sigma_{SMGA1}$	$\Delta\sigma_{SMGA1} = \Delta\sigma_{SMGA}$	77.6	MPa
	面積 $S_{SMGA2}$	$S_{SMGA2} = S_{SMGA}/2$	107.0	km <sup>2</sup>
	地震モーメント $M_{0SMGA2}$	$M_{0SMGA2} = \mu D_{SMGA2} S_{SMGA2}$	$4.4 \times 10^{19}$	Nm
	平均すべり量 $D_{SMGA2}$	$D_{SMGA2} = D_{SMGA}$	8.6	m
成 域 三 強 震 動 生	平均静的応力降下量 $\Delta\sigma_{SMGA2}$	$\Delta\sigma_{SMGA2} = \Delta\sigma_{SMGA}$	77.6	MPa
	面積 $S_b$	$S_b = S - S_{SMGA}$	865.9	km <sup>2</sup>
	地震モーメント $M_{0b}$	$M_{0b} = M_0 - M_{0a}$	$1.4 \times 10^{20}$	Nm
	背景領域の $D_b = M_{0b}/(\mu \cdot S_b)$	$D_b = M_{0b}/(\mu \cdot S_b)$	3.3	m
背景領域	平均静的応力降下量	(24)式： $\sigma_b = (D_b/W_b) \cdot \sqrt{\pi} / D_a \cdot r \cdot \Sigma\gamma_i^3 \cdot \sigma_a$	14.4	MPa

9

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

1  
2  
3

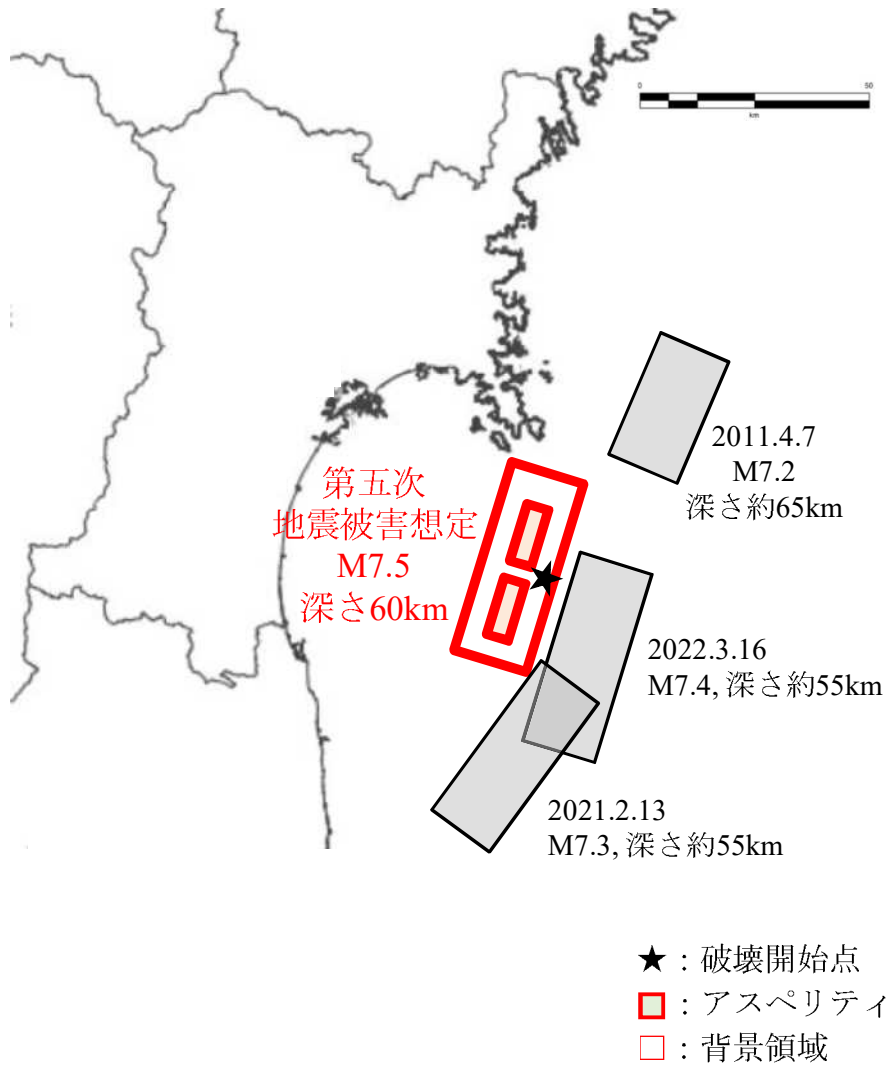


4  
5  
6  
7

図 36 スラブ内地震の断層モデル地表投影図  
★：破壊開始点、矩形：要素断層、太線矩形：強震動生成域

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

1  
2  
3  
4



5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13

図 37 スラブ内地震の強震断層位置図 (過去の地震も図示)

**黒着色**：中間報告書からの変更点

(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

1 ④長町 - 利府線断層帯地震

2 断層パラメータは地震本部の「震源断層を特定した地震の強震動予測手法」(強震動予測レシピ)  
3 及び「全国地震動予測地図 2020 年版」を参考に設定する。上端深さ、アスペリティは第四次想定  
4 で検討していた長町-利府線断層帯地震に基づき設定した (表 15、図 38)。

5

6

表 15 長町 - 利府線断層帯地震の強振断層パラメータ

長町-利府線断層帯 (2001)

	長期評価	設定値	
		平均ケース	最大ケース
平均活動間隔	3000年程度以上	5000年	5000年
最新発生時期	約16000年前以後 (十分に特定できていない)	(ポアソン過程)	(ポアソン過程)
30年発生確率	1%以下	0.60%	0.60%
50年発生確率	2%以下	1.0%	1.0%
断層帯原点	(北端) 北緯 38°17' -38°22' 東経 140°56' -141°02' (南端) 北緯 38°09' -38°11' 東経 140°41' -140°45'	-	-
活断層長さ $L$	21-40 km	40 km	
マグニチュード $M$	7.0-7.5 程度	7.5	
巨視的震源パラメータ	設定方法		
断層モデル原点	地中の上端における北端	北緯 38.387° 東経 141.043°	
走向 $\theta$	長期評価の端点を結ぶ方向	N231.9°E	
傾斜角 $\delta$	「西傾斜35-45°」	40°	
すべり角 $\gamma$	「北西側隆起の逆断層」	90°	
断層モデル上端深さ	微小地震の発生と地震基盤深さを参考	1 km	
断層モデル長さ $L_{model}$	手続き化の方法に従い設定	42 km	
断層モデル幅 $W_{model}$	手続き化の方法に従い設定	187 km	
断層モデル面積 $S_{model}$	$S_{model} = L_{model} \times W_{model}$	56 km <sup>2</sup>	
地震モーメント $M_0$	$\log M_0 = 1.17M + 10.72$	3.15E+19 Nm	
モーメントマグニチュード $M_w$	$M_w = (\log M_0 - 9.1) / 1.5$	6.9	
静的応力降下量 $\Delta\sigma$	$\Delta\sigma = 7/16 \cdot M_w / R^3$	3.7 MPa	
平均すべり量 $D_{model}$	$D_{model} = M_0 / (\mu \cdot S_{model})$	1.3 m	
短周期レベル $A$	$A = 2.46 \cdot 10^{17} \times M_0^{1/3}$	1.67E+19 Nm/s <sup>2</sup>	
微視的震源パラメータ		ケース 1 ~ 4	
全面積 $S_a$	$S_a = \pi r^2, r = 7\pi/4 \cdot M_0 / (A \cdot R) \cdot \beta^2$	186.3 km <sup>2</sup>	
平均すべり量 $D_a$	$D_a = \gamma_D \cdot D_{model}, \gamma_D = 2.0$	2.6 m	
実効応力 $\sigma_a$	$\sigma_a = \Delta\sigma_a = 7/16 \cdot M_w / (r^2 \cdot R)$	15.0 MPa	
地震モーメント $M_{0a}$	$M_{0a} = \mu \cdot D_a \cdot S_a$	1.51E+19 Nm	
ベリ1面積 $S_{a1}$	$S_{a1} = S_a \cdot (2/3)$	124.2 km <sup>2</sup>	
平均すべり量 $D_{a1}$	$D_{a1} = (\gamma_1 / \Sigma \gamma_i^3) \cdot D_a$	2.9 m	
実効応力 $\sigma_{a1}$	$\sigma_{a1} = \sigma_a$	15.0 MPa	
計算用面積	2km メッシュサイズ	120 km <sup>2</sup>	
ベリ2面積 $S_{a2}$	$S_{a2} = S_a \cdot (1/3)$	62.1 km <sup>2</sup>	
平均すべり量 $D_{a2}$	$D_{a2} = (\gamma_2 / \Sigma \gamma_i^3) \cdot D_a$	2.0 m	
実効応力 $\sigma_{a2}$	$\sigma_{a2} = \sigma_a$	15.0 MPa	
計算用面積	2km メッシュサイズ	60 km <sup>2</sup>	
背景領域面積 $S_b$	$S_b = S_{model} - S_a$	569.7 km <sup>2</sup>	
平均すべり量 $D_b$	$D_b = M_{0b} / (\mu \cdot S_b)$	0.9 m	
実効応力 $\sigma_b$	$\sigma_b = (D_b / W_b) \cdot (\pi^{1/2} / D_a) \cdot r \cdot \Sigma \gamma_i^3 \cdot \sigma_a$	2.9 MPa	
地震モーメント $M_{0b}$	$M_{0b} = M_0 - M_{0a}$	1.64E+19 Nm	
計算用面積	2km メッシュサイズ	576 km <sup>2</sup>	

7

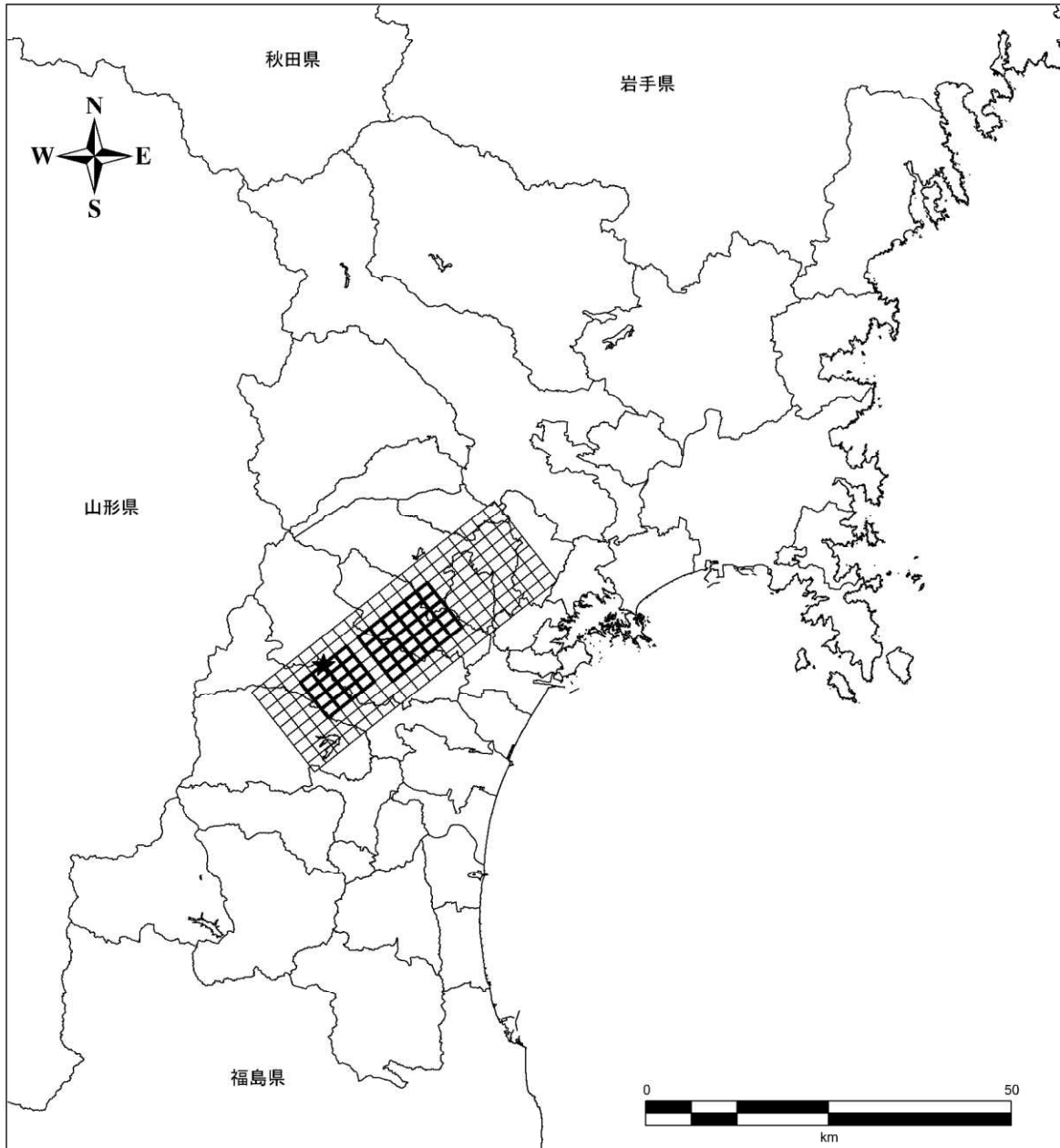
8

9



**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

1  
2  
3



4  
5  
6  
7

図 38 長町 - 利府線断層帯地震の断層モデル地表投影図  
★：破壊開始点、矩形：要素断層、太線矩形：アスペリティ

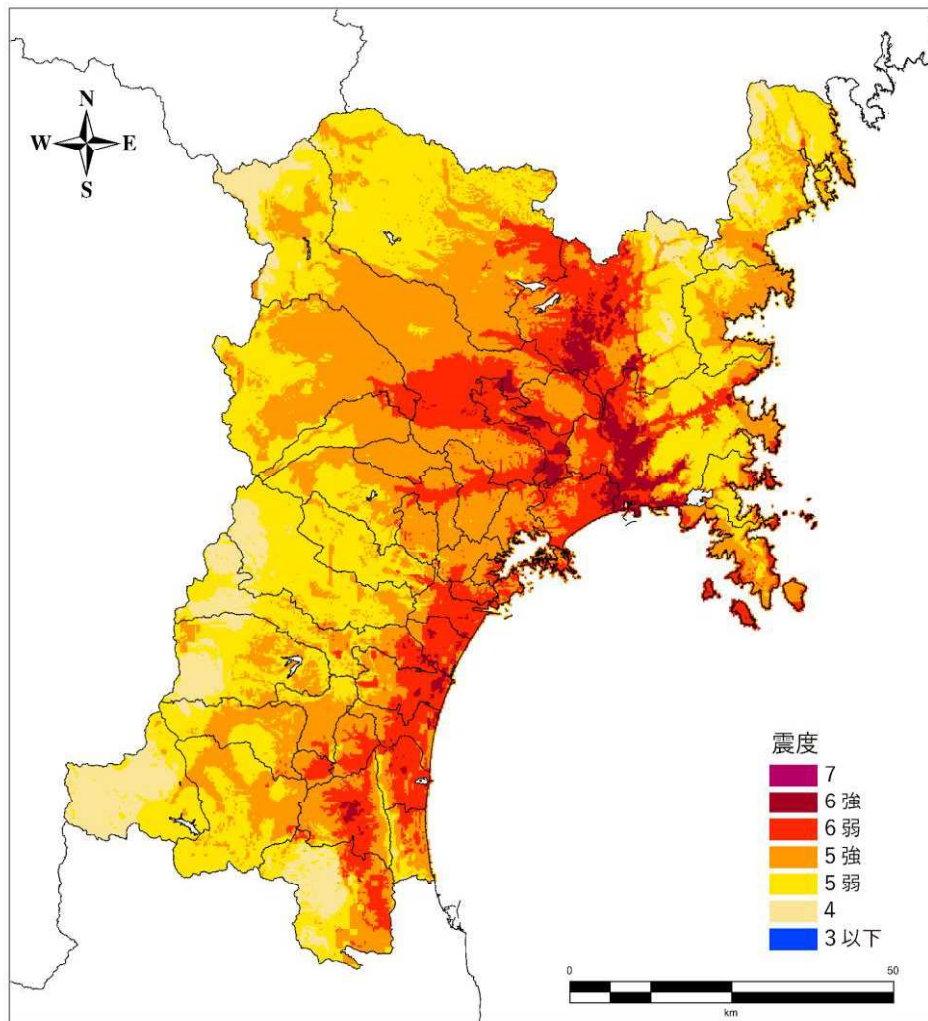
**黒着色**：中間報告書からの変更点

(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

1 2.4.1.6. 計算結果と評価①東北地方太平洋沖地震

2 県内の広い範囲で震度6弱から震度6強が予想される(図39)。東日本大震災の実績と比較し  
3 て1階級程度震度が異なっている(図40)ものの、おおむね再現できていると判断される。250m  
4 四方の区画単位(250mメッシュ)で計算を行っており、1区画(メッシュ)内はすべて同一とし  
5 て取り扱っていることや地震計が設置されている環境を必ずしも正確に反映していないことなど  
6 から差が発生したものと推測される。

7

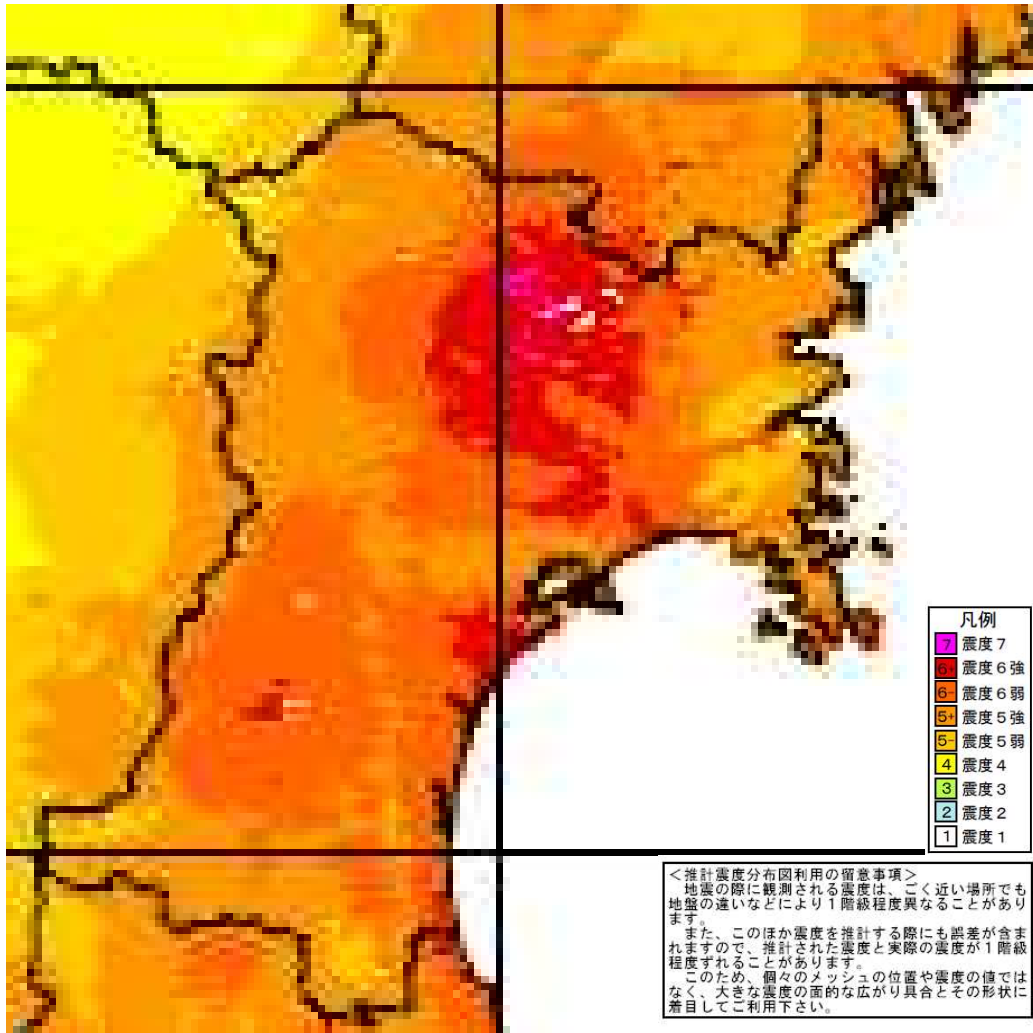


8  
9  
10

図 39 東北地方太平洋沖地震による地表震度

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

1  
2  
3  
4  
5



6  
7  
8  
9  
10  
11

図 40 (参考) 2011/3/11 東北地方太平洋沖地震気象庁による推計震度分布

**黒着色**：中間報告書からの変更点

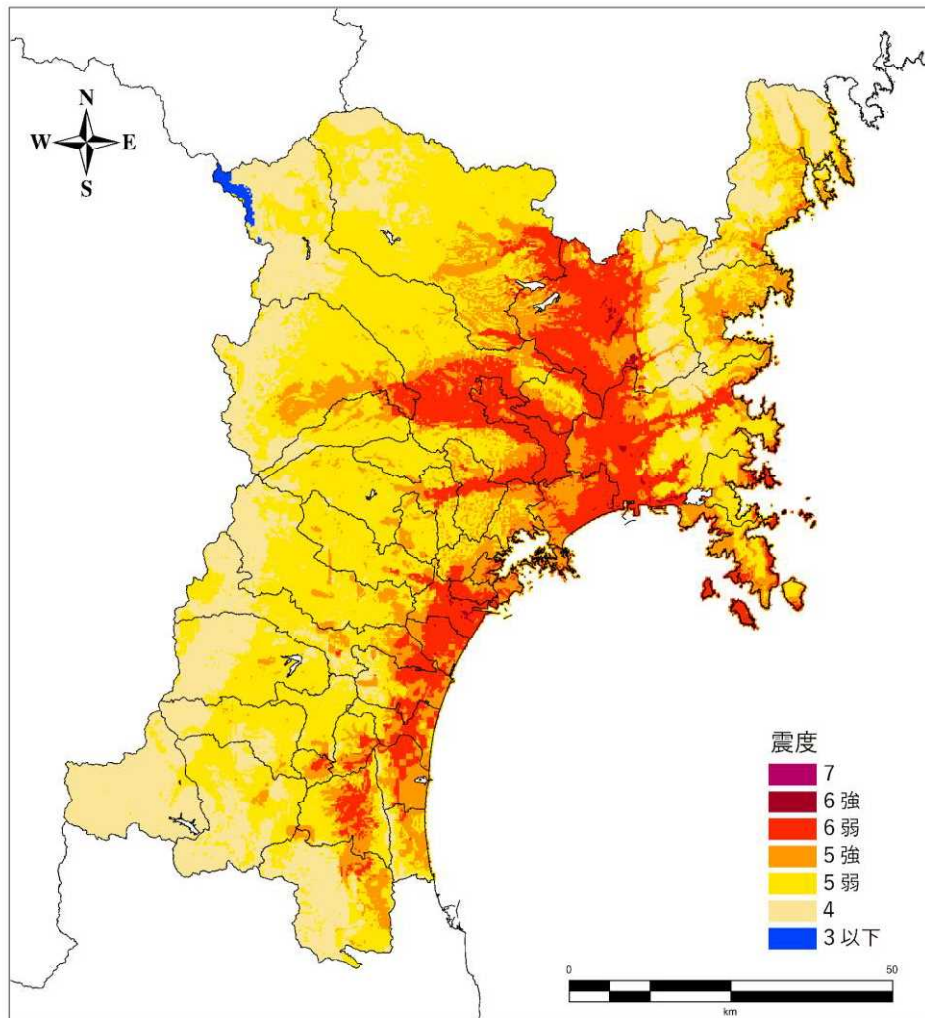
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

1 ②宮城県沖地震（連動型）

2 県内の広い範囲で震度6弱、一部の地域で震度6強が予想される（図41）。東北地方太平洋沖  
3 地震よりもマグニチュードが小さいため、震度も小さくなっている。

4 第四次調査での検討と比較して1階級程度震度が異なっている。これは強震動解析手法、地盤  
5 モデルを更新したことが主な原因と推測される。

6  
7  
8



9  
10  
11

図 41 宮城県沖地震（連動型）による地表震度

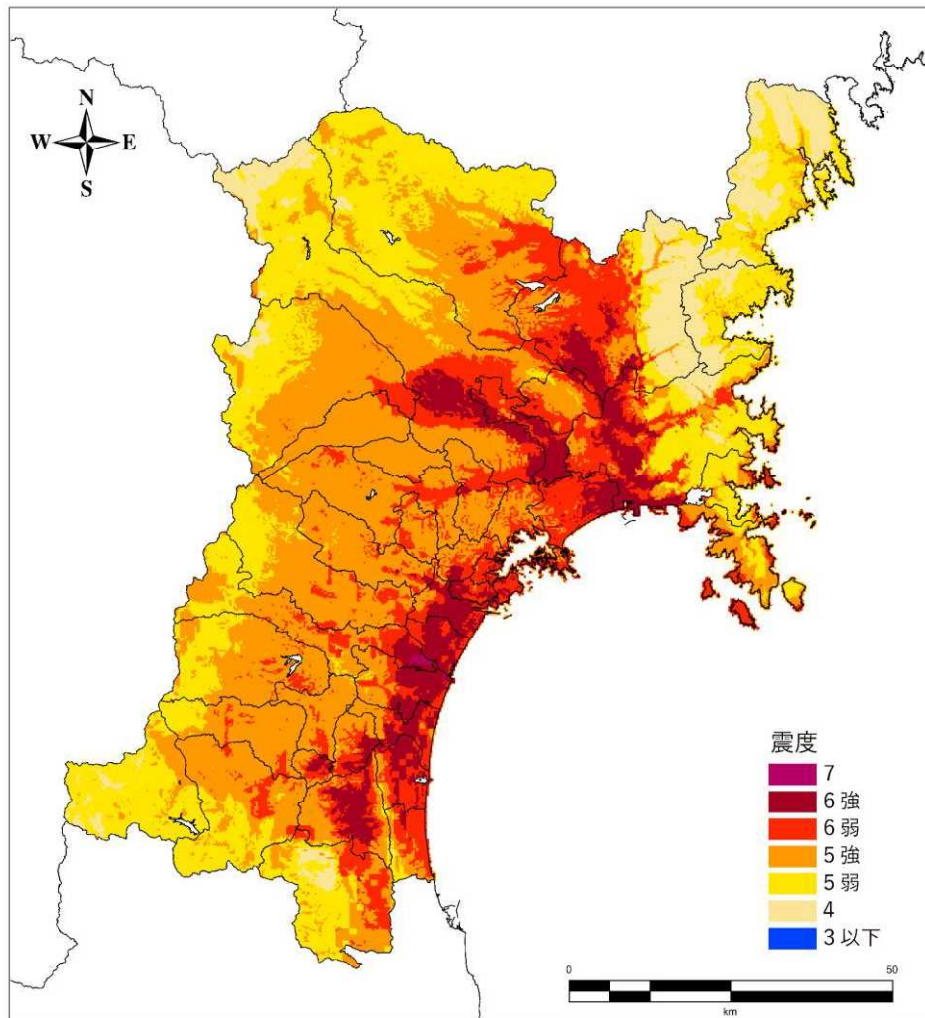
**黒着色**：中間報告書からの変更点

(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

1 ③スラブ内地震

2 県内の広い範囲で震度6強、一部の地域で震度7が予想される(図42)。また、過去のスラブ  
3 内地震と比較して全体的に震度が1階級程度大きくなっている。これは過去のスラブ内地震より、  
4 マグニチュードが大きく震源も近いと推測される。

5  
6  
7  
8



9  
10  
11

図 42 スラブ内地震による地表震度

**黒着色**：中間報告書からの変更点

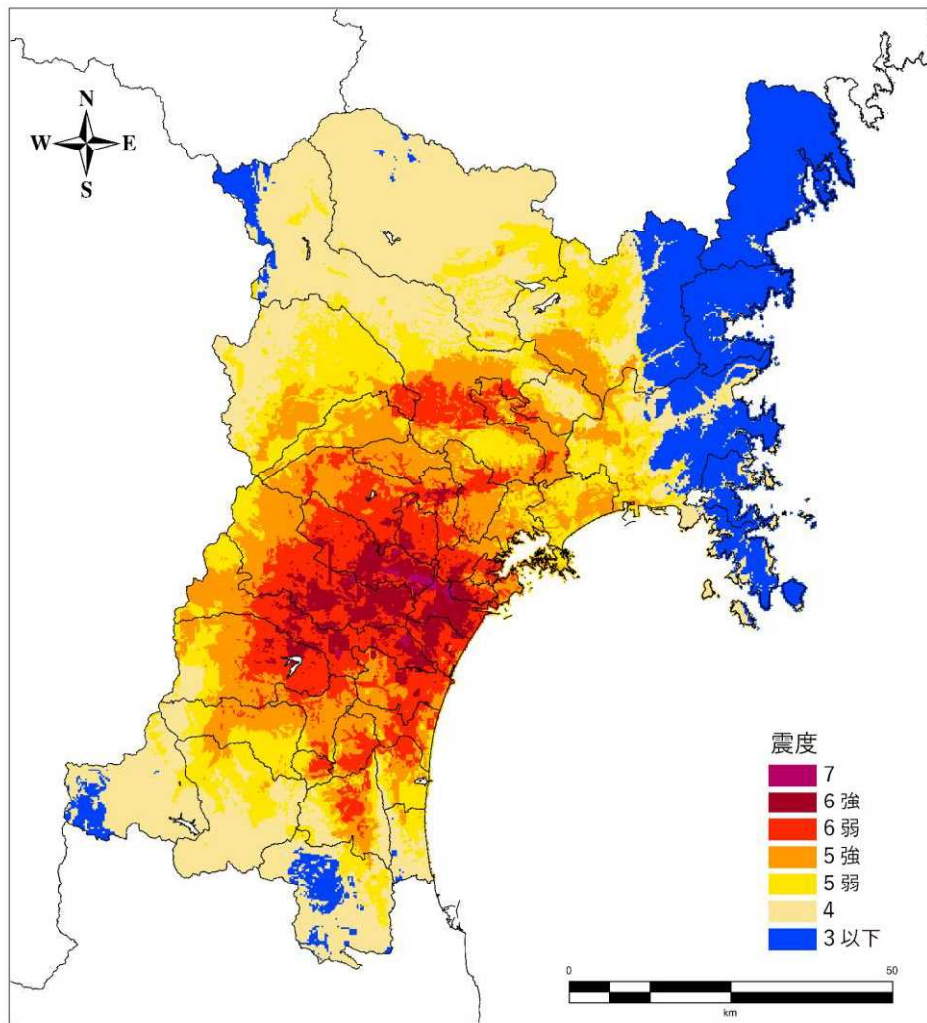
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

1 ④長町 - 利府線断層帯地震

2 仙台圏を中心に震度6強、一部の地域で震度7が予想される。また他の3つの地震と比較して  
3 震源が浅いため、局所的に強い震動が予想される(図43)。

4 第四次調査での検討と比較して震度階級1程度異なっているが、強震動解析手法、地盤モデル  
5 を更新したことが主な原因と推測される。

6 本調査で採用している計算手法では考慮できていないが、実際に地震が発生した場合、断層に  
7 による地表のずれ、たわみが生じる可能性がある。



8  
9 図43 長町 - 利府線断層帯地震による地表震度  
10



**黒着色**：中間報告書からの変更点

(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

1 2.4.1.7. その他

2 本調査では、強震動計算に統計的グリーン関数法を用いた。本手法は被害想定に広く用いられ  
3 ている実績ある手法であるが、一方で干渉、共振、指向性、方向性等を考慮できないという欠点  
4 がある。このような地震動と被害の関係について、実現象と今回の計算で考慮できていない部分  
5 があることに留意が必要である。

6

(補足) 断層近傍の強震動及び永久変位について

熊本地震以降、断層近傍の強震動および永久変位を再現できる断層モデルに関する研究が  
おこなわれている(小穴・他 2019)が、レシピの改定には至っていない。そのため本調査  
では、レシピで説明のある強震動計算のうち、国や自治体の被害想定で広く採用されている  
以下の方法を用いた。

・工学的基盤まで：統計的グリーン関数法による波形計算

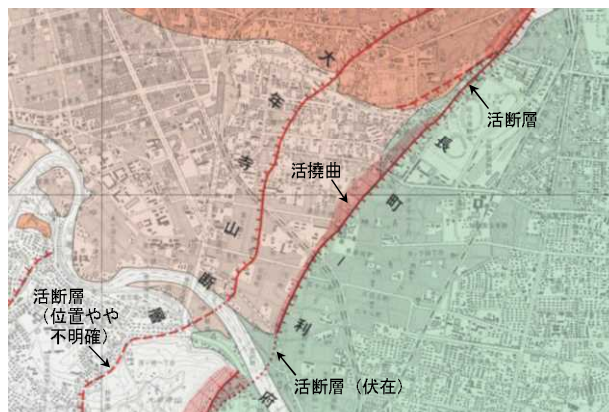
・地表震度の算出：工学的基盤最大速度と AVS30 (地表から深さ 30m までの平均 S 波速  
度) による増幅率から最大地表速度を算出し、最大地表速度と地表震  
度の関係式から算出

また、断層モデルはレシピ及び「全国地震動予測地図 2020 年版」を参考に設定。上端深  
さ、アスペリティは第四次想定検討に基づき設定した。

一般的な断層近傍の地震動特性とその影響については、国土地理院が公表している活断層  
図及び利用の手引によって確認することができる。

重ねるハザードマップ (<https://disaportal.gsi.go.jp/hazardmap/maps/index.html>) に移動し

「すべての情報から選択」→「土地の特徴・成り立ち」→「活断層図」と遷移。



活断層図 (国土地理院HPで閲覧可能)

一般的な活断層により想定される被害 (活断層図の手引きより)

内陸型地震の際、地面に「地表地震断層」が現れることがある。1995 年の兵庫県南部地  
震では、淡路島の北西岸にある野島断層が右横ずれ 1-2m、垂直方向に 0.5-1m 動き、地震  
断層上にあった構造物は破壊・破断された。断層の直近であっても壊滅的被害を免れた例  
があった。

7

**黒着色**：中間報告書からの変更点

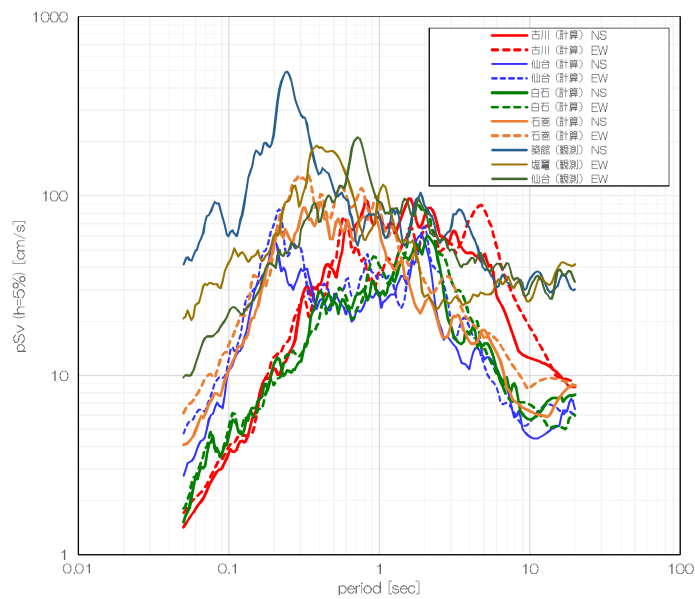
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

**(補足) 疑似速度応答スペクトルの比較について**

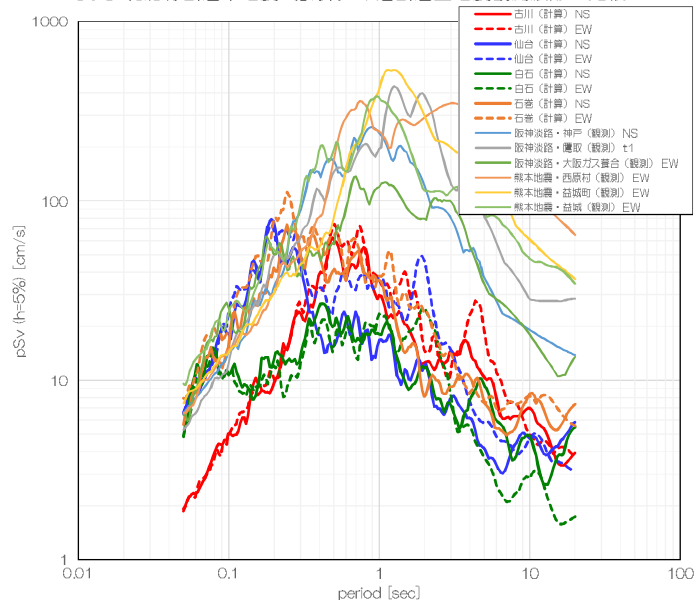
代表的な観測点における疑似速度応答スペクトルについて整理した。地震動は振幅・経時・周期という複数の要素によって構成されているため、指標を変えるとその大小関係は変わることがある。(計測震度の大小は、必ずしも地震動の強弱とはならない。何を基準とするかによって変わる。)

また、今回の計算結果と過去の著名な地震の観測記録を比較したところ、地震動を過小に評価している可能性がある。なお、本調査では震度を基準に被害量を推計しており、震度ベースでは、今回の計算は過去地震の観測結果を概ね再現できている。そのため、本調査及び今後の防災対策に大きな影響を及ぼすものではないものと考えている。

東北地方太平洋沖地震 計算値と観測値の比較



長町-利府線断層帯地震 (計算) と活断層型地震観測波形の比較





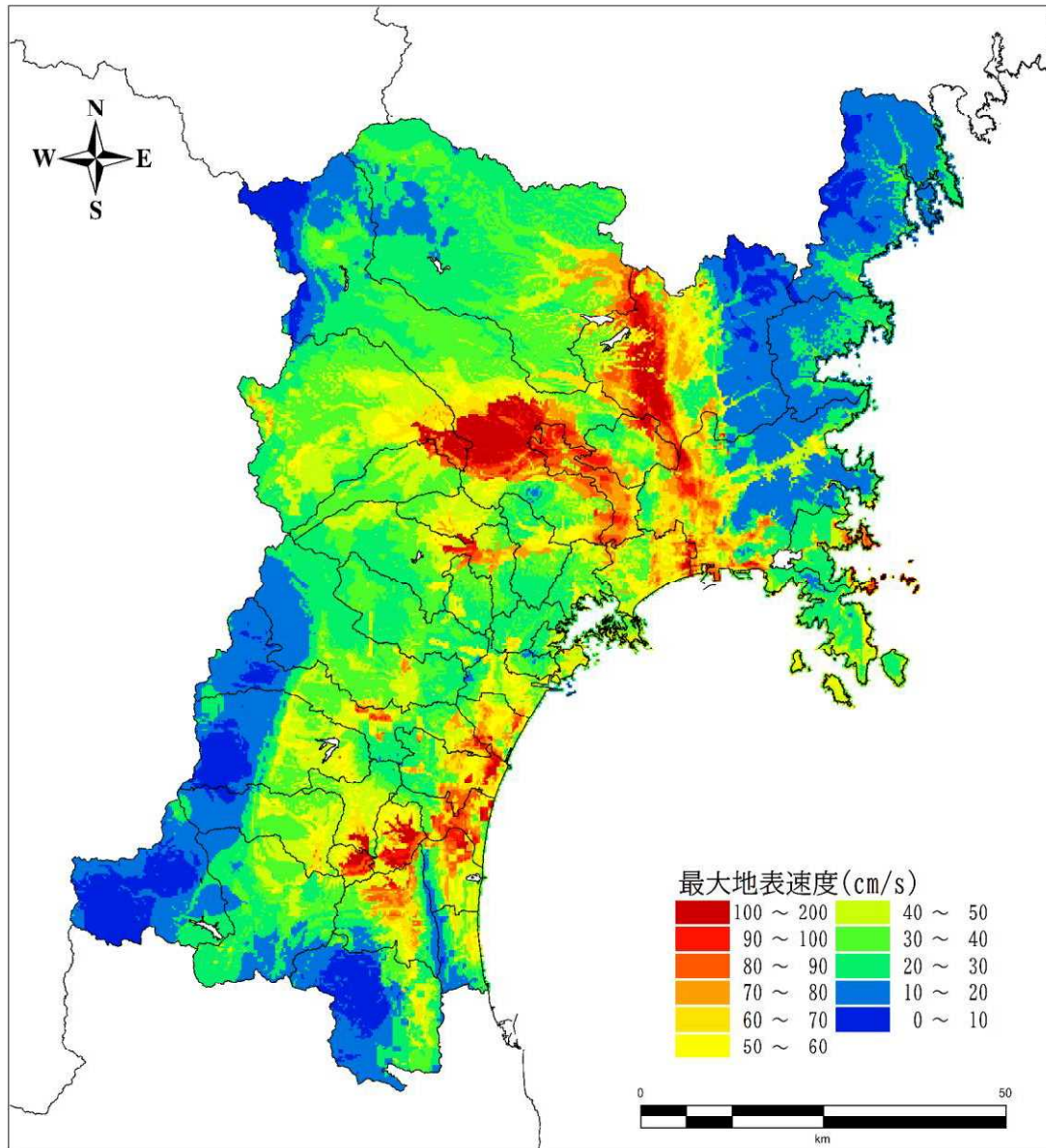
**黒着色**：中間報告書からの変更点

(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

1 2.4.1.8. 参考図（その他の計算結果）

2 図 44～図 71 に最大地表速度、最大工学的基盤速度、工学的基盤における疑似速度応答値の計  
3 算結果を示す。

4



5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

図 44 最大地表速度 東北地方太平洋沖地震

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

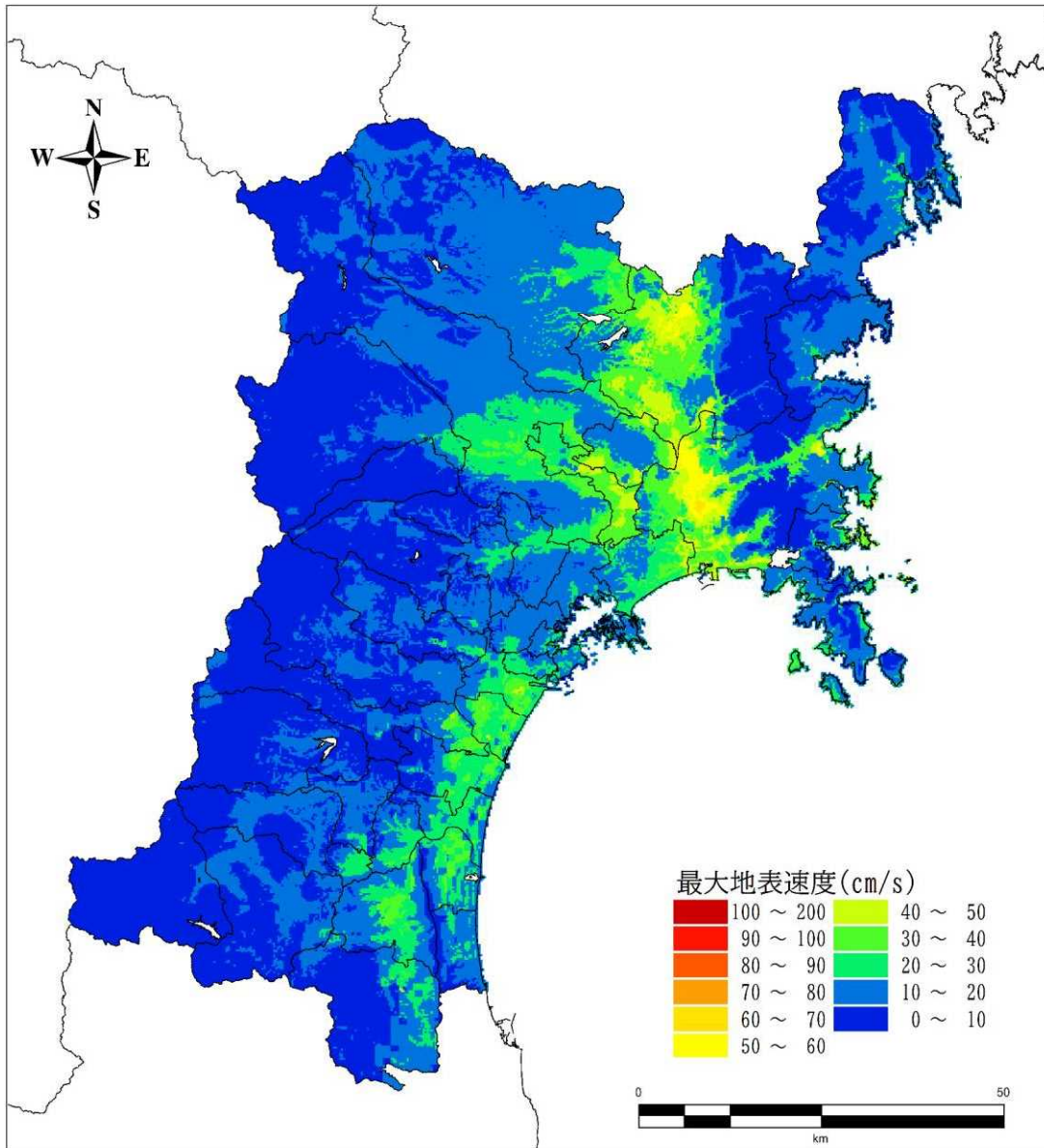


図 45 最大地表速度 宮城県沖地震 (連動型)

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

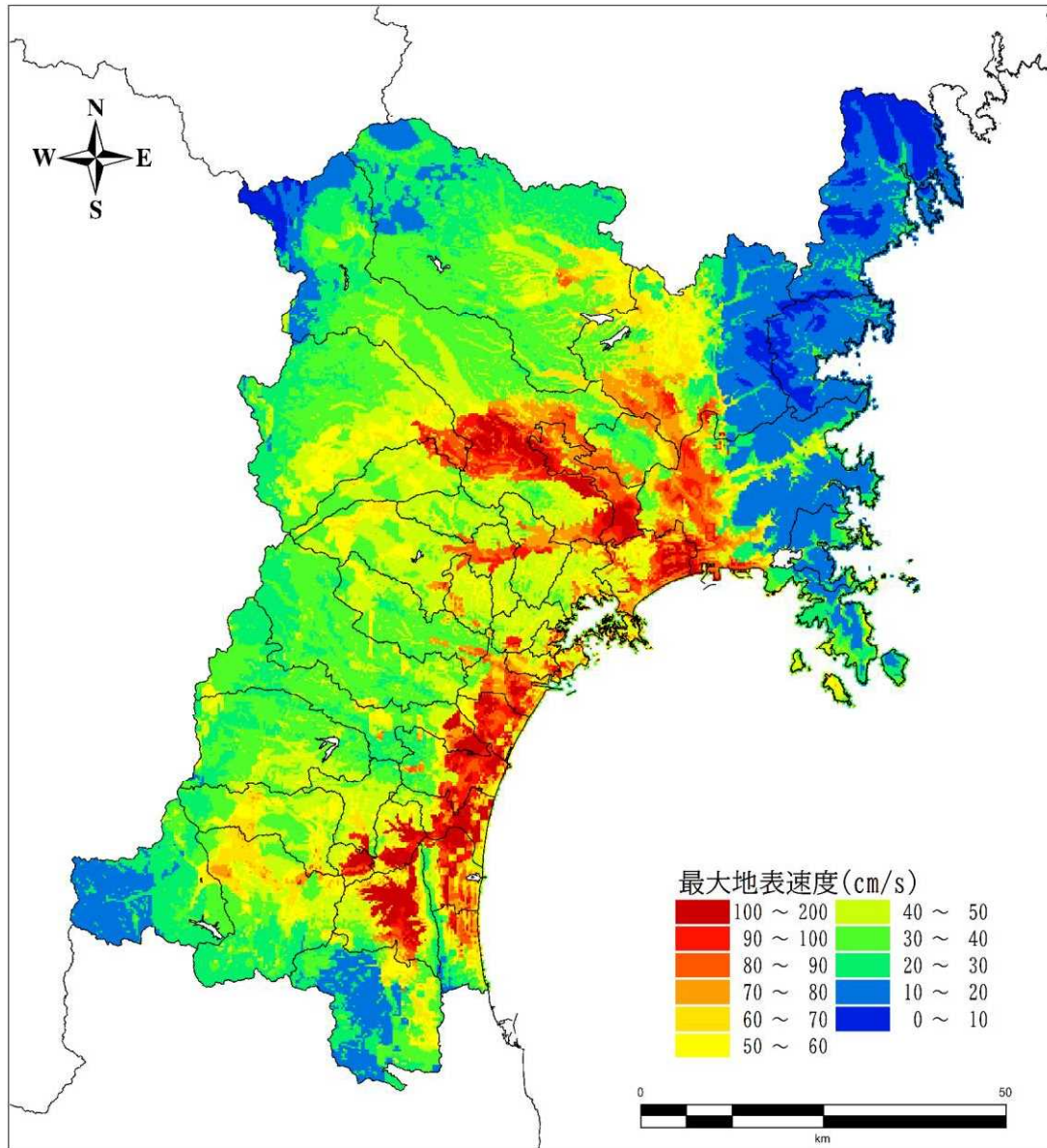


図 46 最大地表速度 スラブ内地震

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11



**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

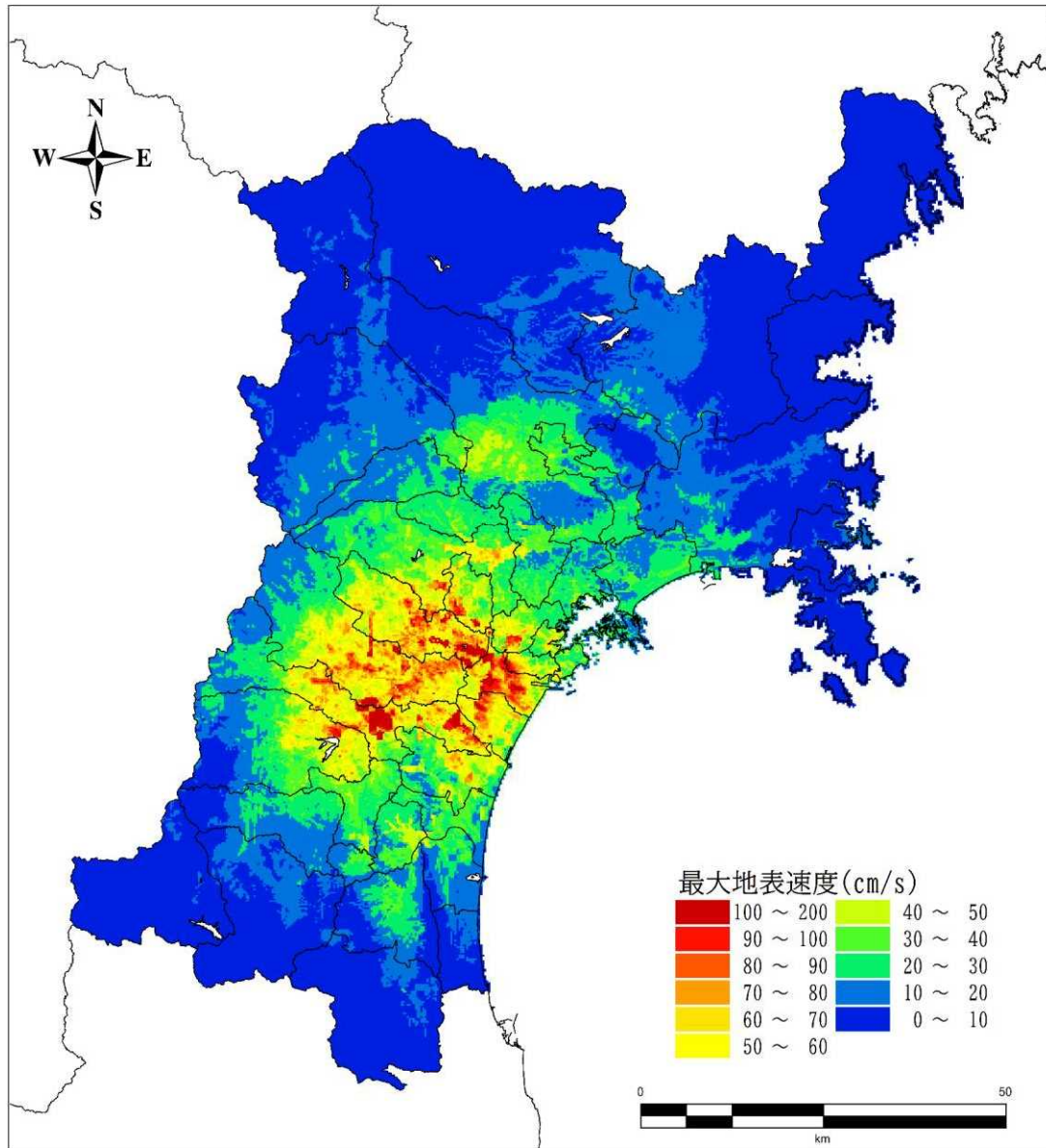


図 47 最大地表速度 長町-利府線断層帯地震

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

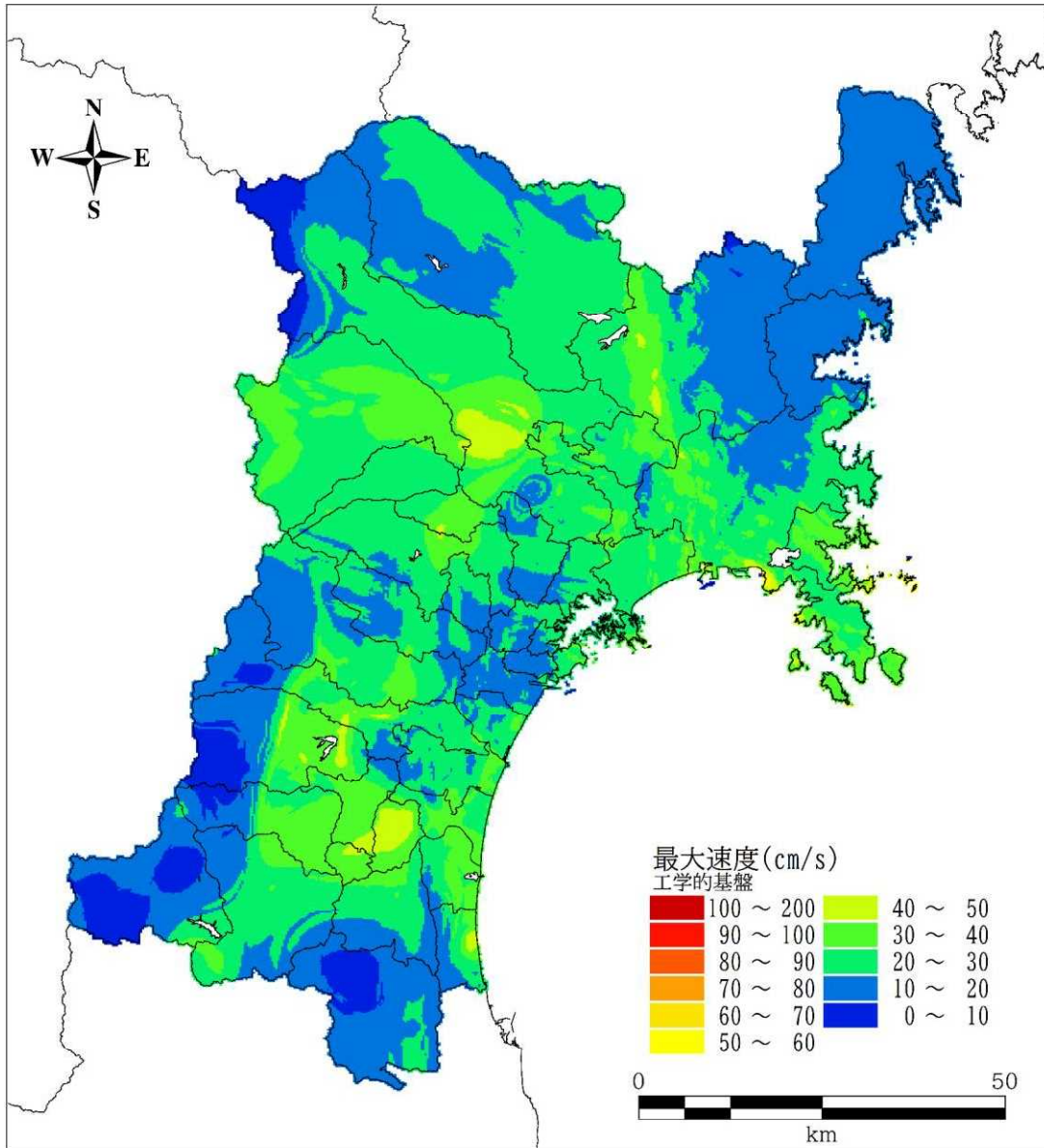


図 48 最大工学的基盤速度 東北地方太平洋沖地震

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

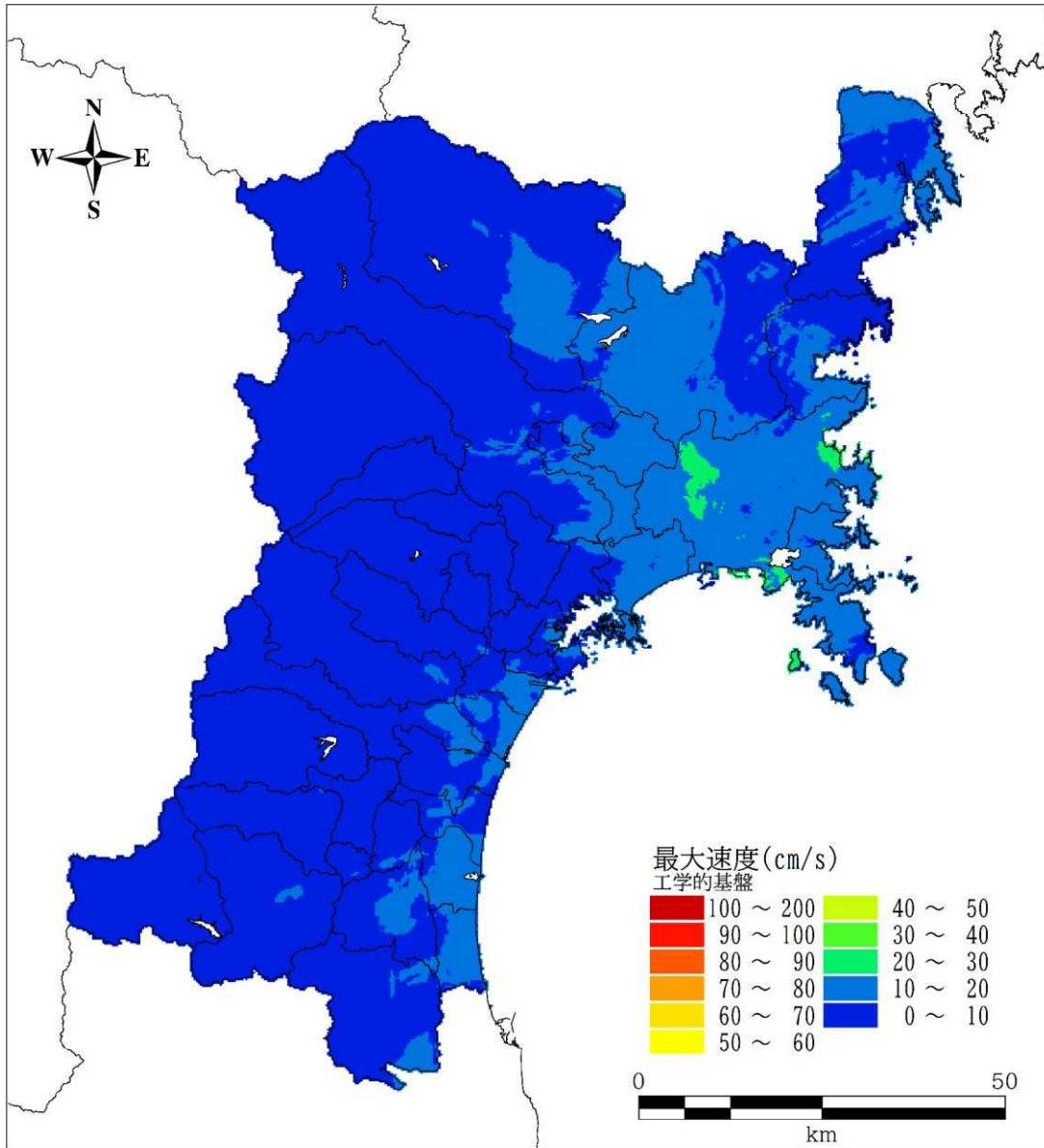


図 49 最大工学的基盤速度 宮城県沖地震（連動型）

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

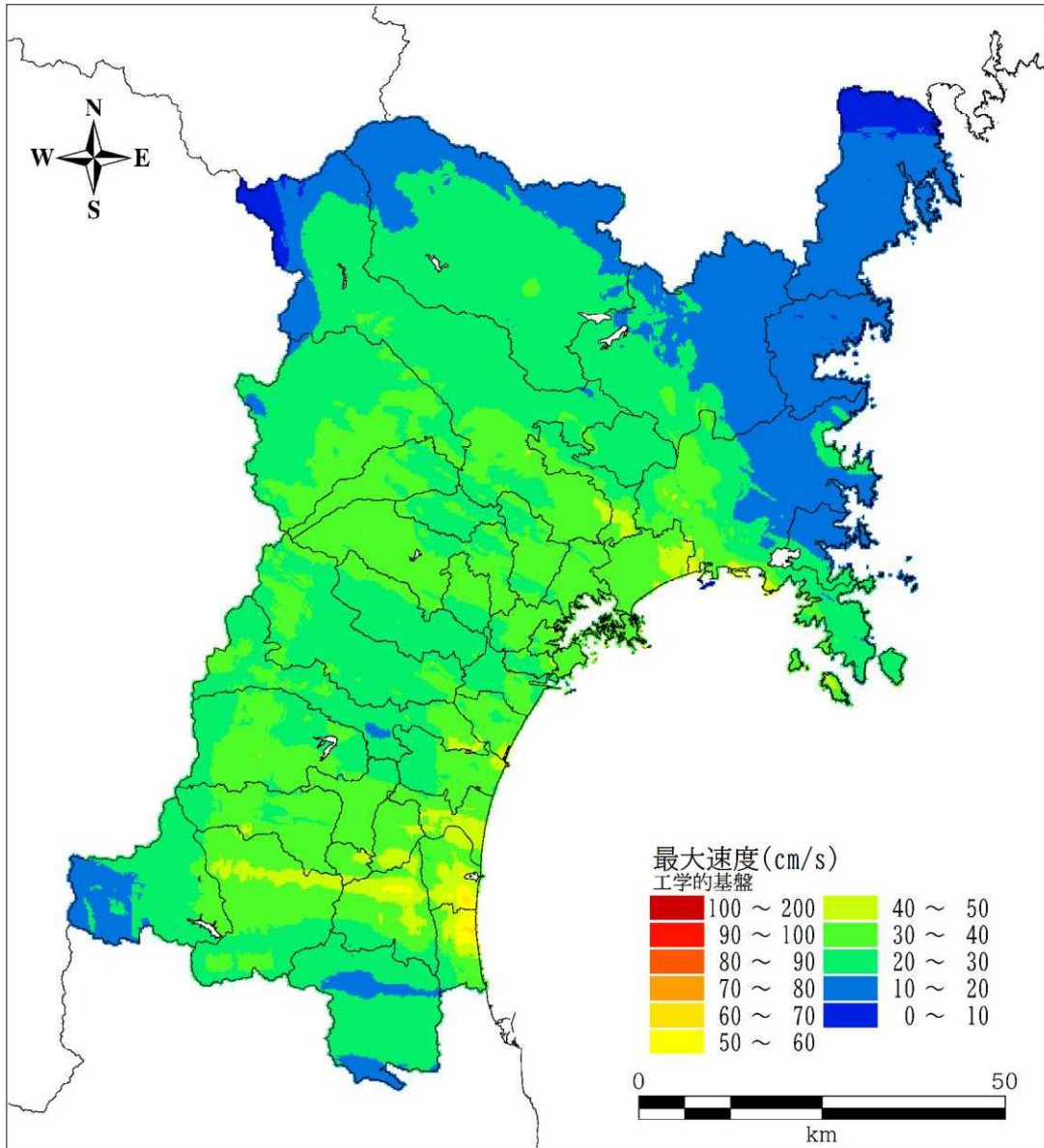


図 50 最大工学的基盤速度 スラブ内地震

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11



**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

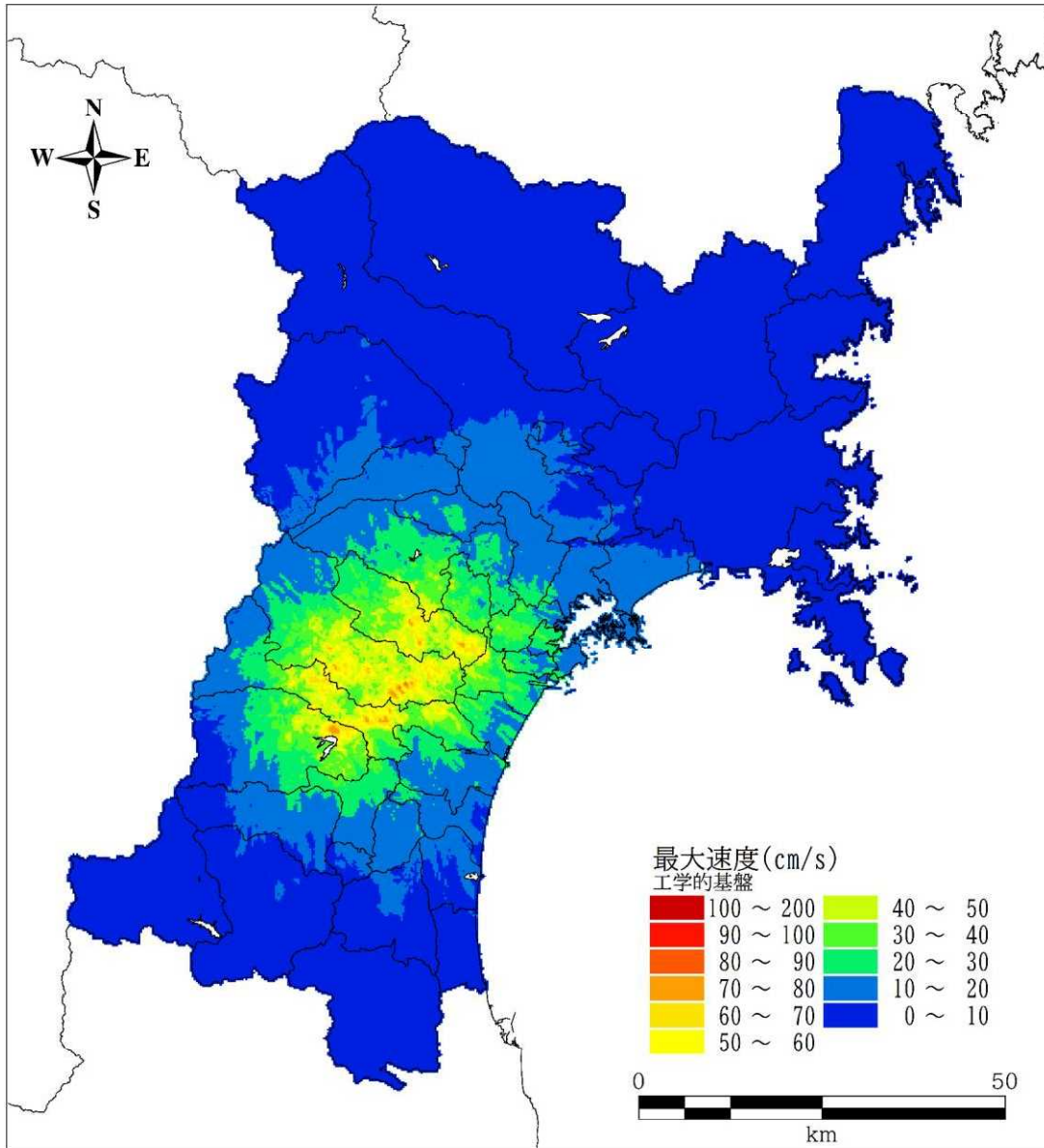


図 51 最大工学的基盤速度 長町-利府線断層帯地震

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11



**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

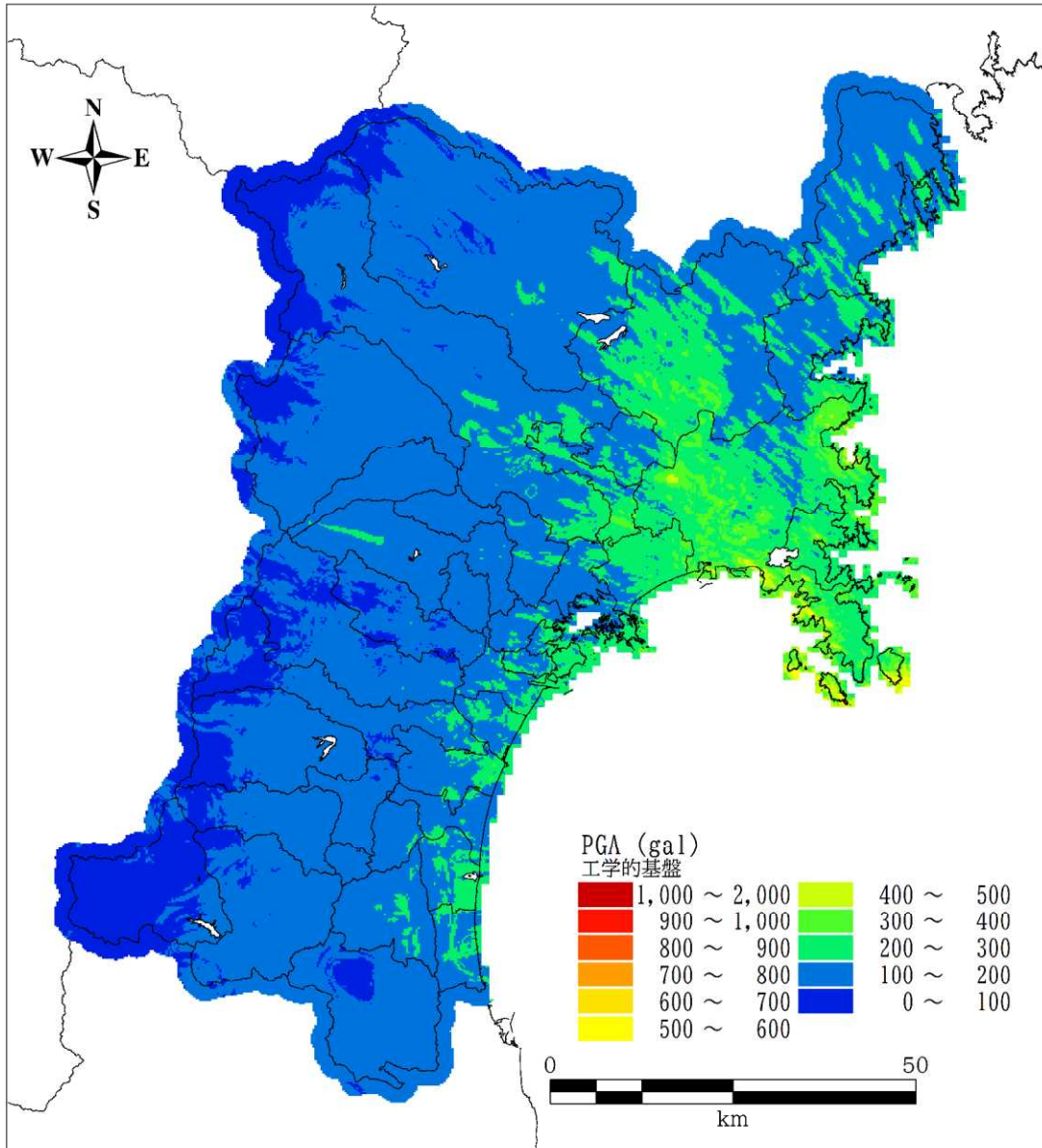


図 52 最大工学的基盤加速度 東北地方太平洋沖地震

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
 (句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

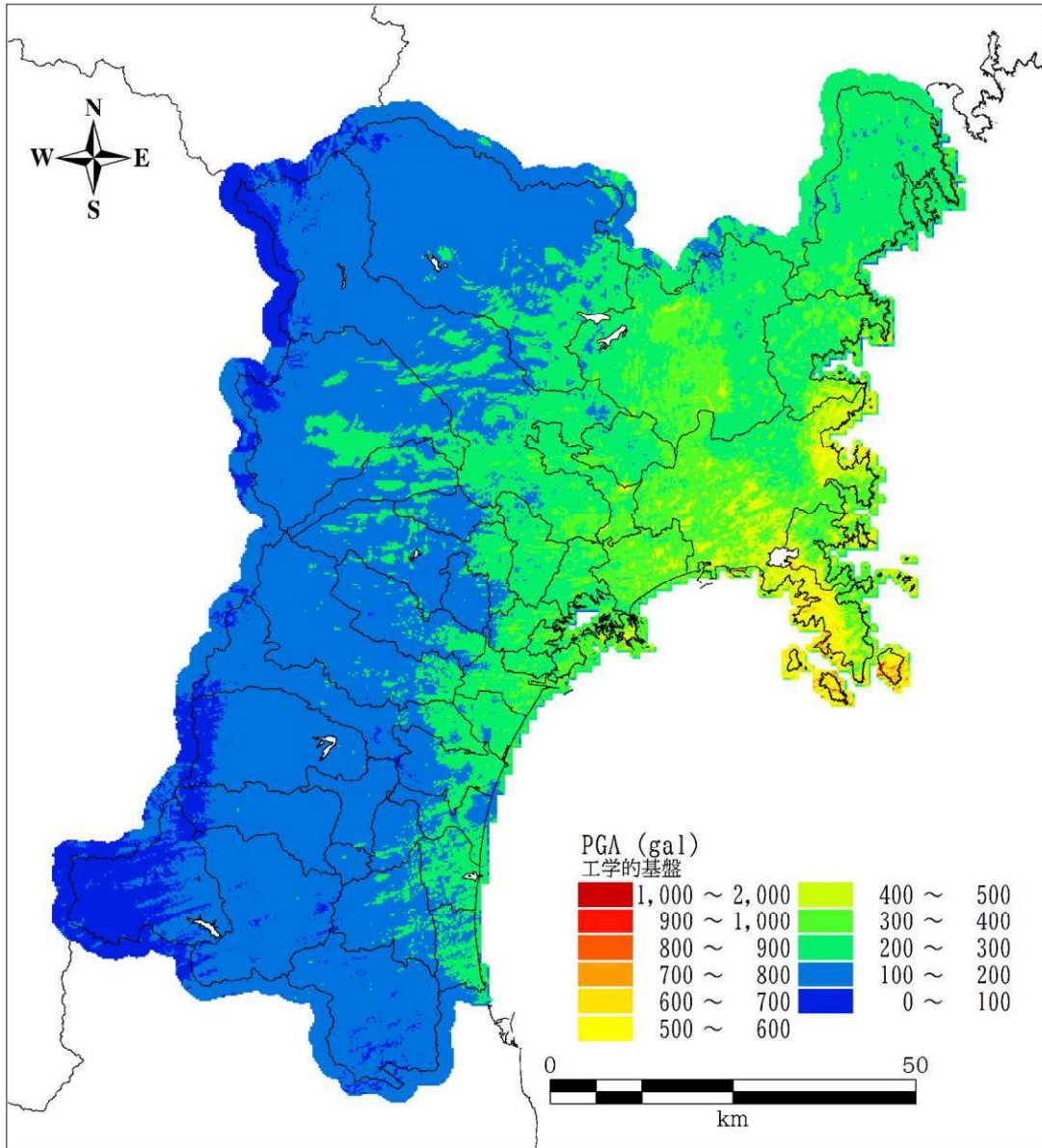


図 53 最大工学的基盤加速度 宮城県沖地震（連動型）

1  
 2  
 3  
 4  
 5  
 6  
 7  
 8  
 9  
 10  
 11

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

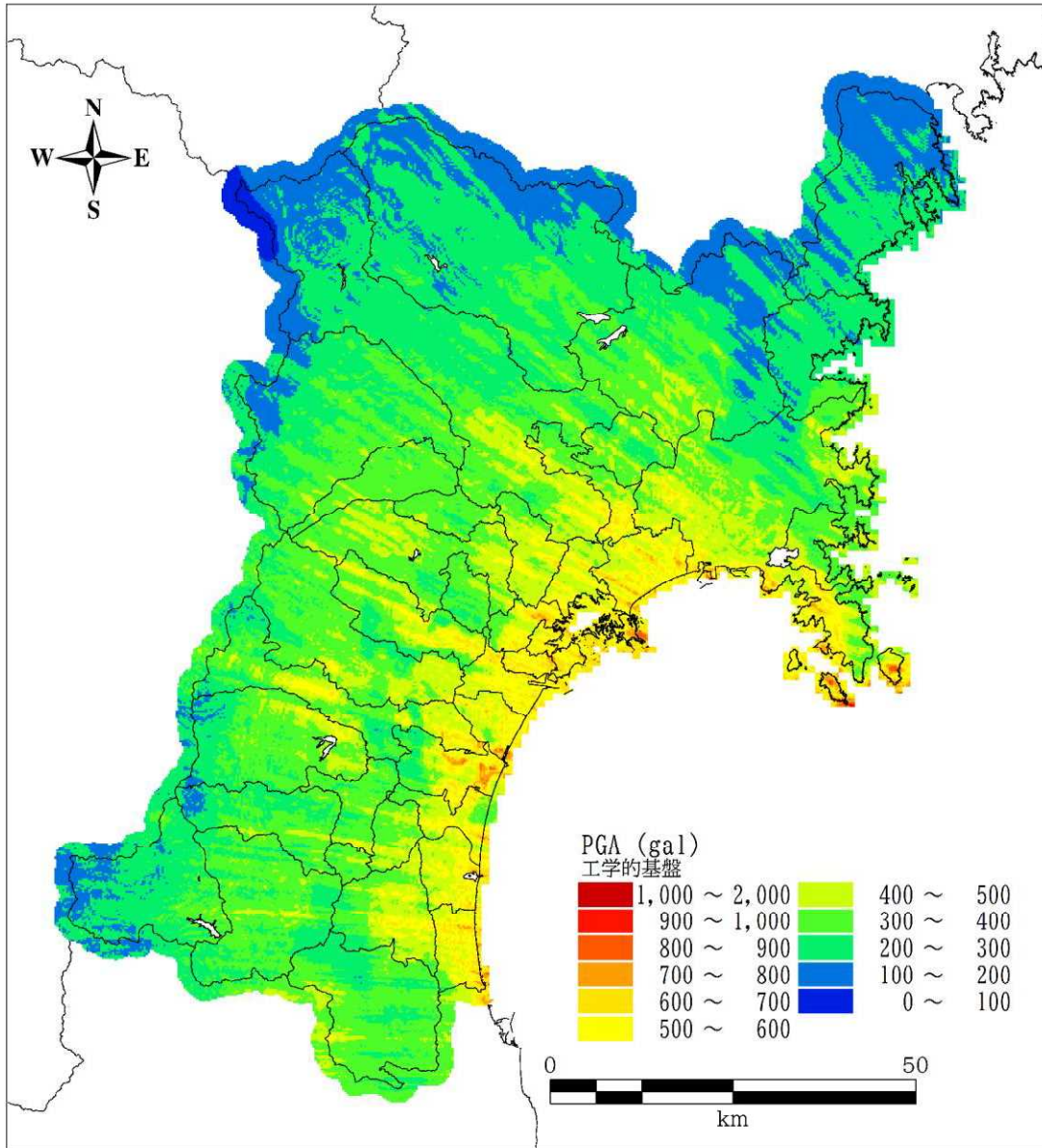


図 54 最大工学的基盤加速度 スラブ内地震

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11



**黒着色**：中間報告書からの変更点  
 (句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

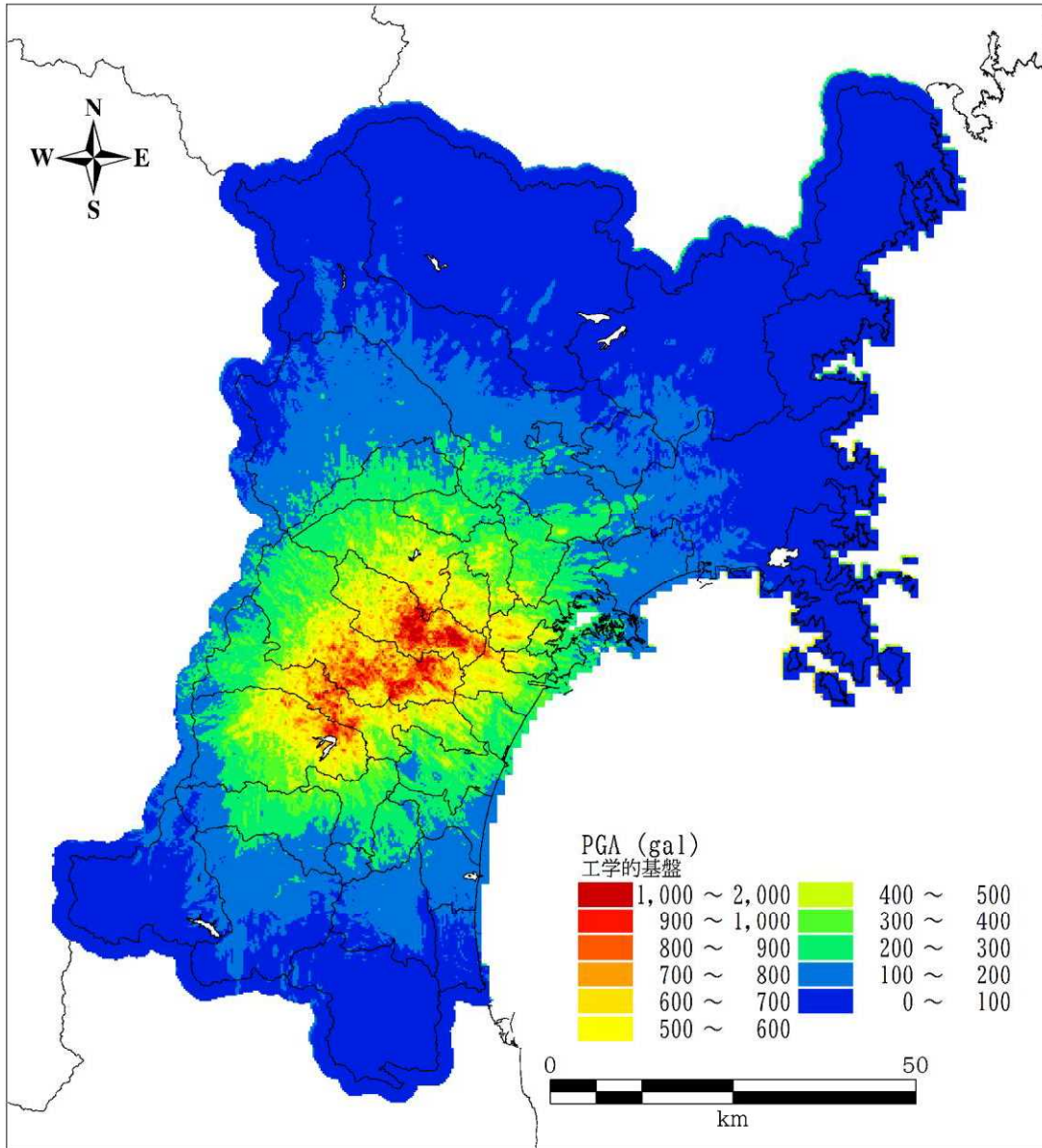


図 55 最大工学的基盤加速度 長町-利府線断層帯地震

1  
 2  
 3  
 4  
 5  
 6  
 7  
 8  
 9  
 10  
 11

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

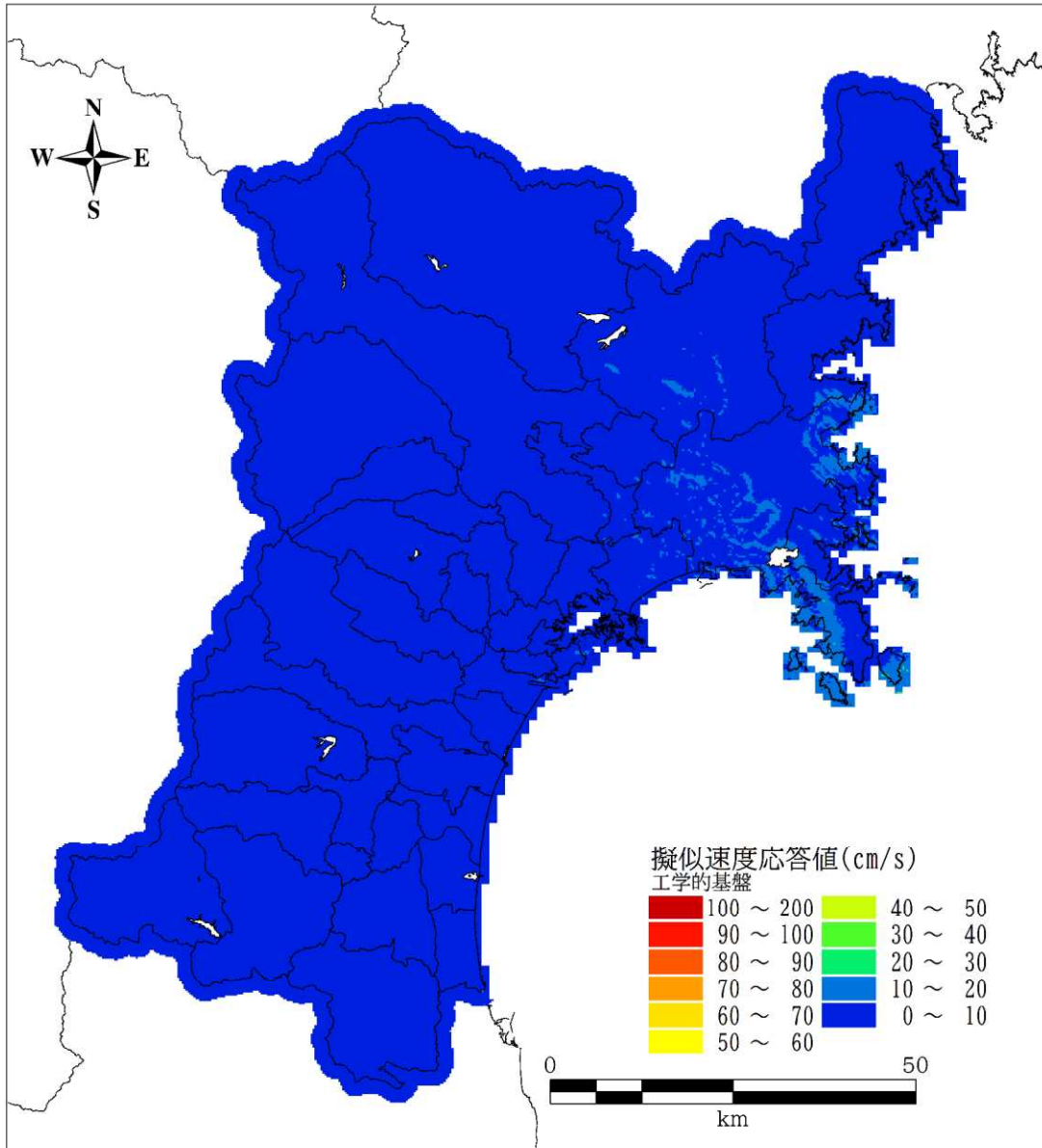
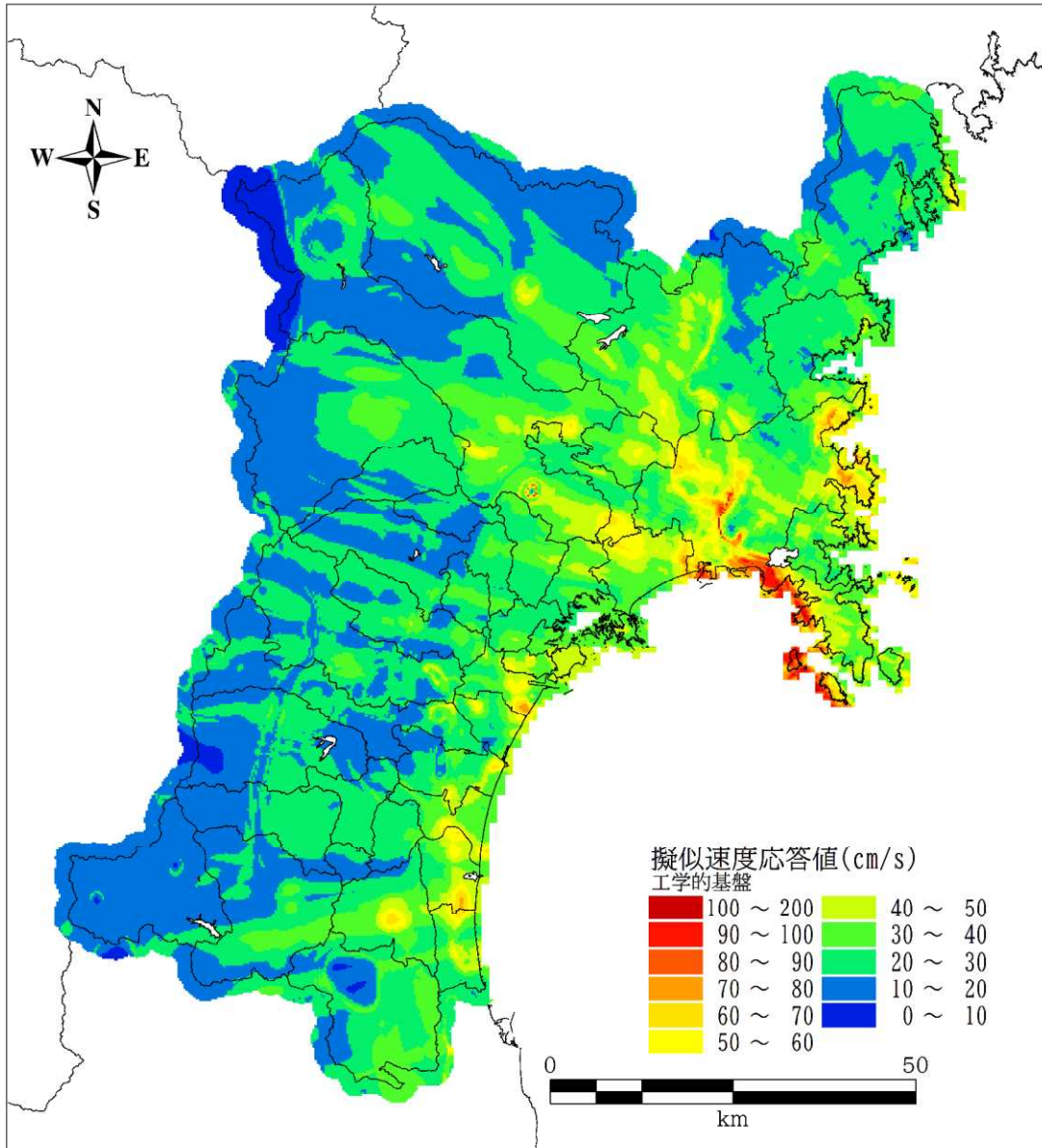


図 56 工学的基盤における擬似速度応答値（周期 0.1 秒、減衰 5%） 東北地方太平洋沖地震

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)



1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10

図 57 工学的基盤における擬似速度応答値 (周期 0.5 秒、減衰 5%) 東北地方太平洋沖地震

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

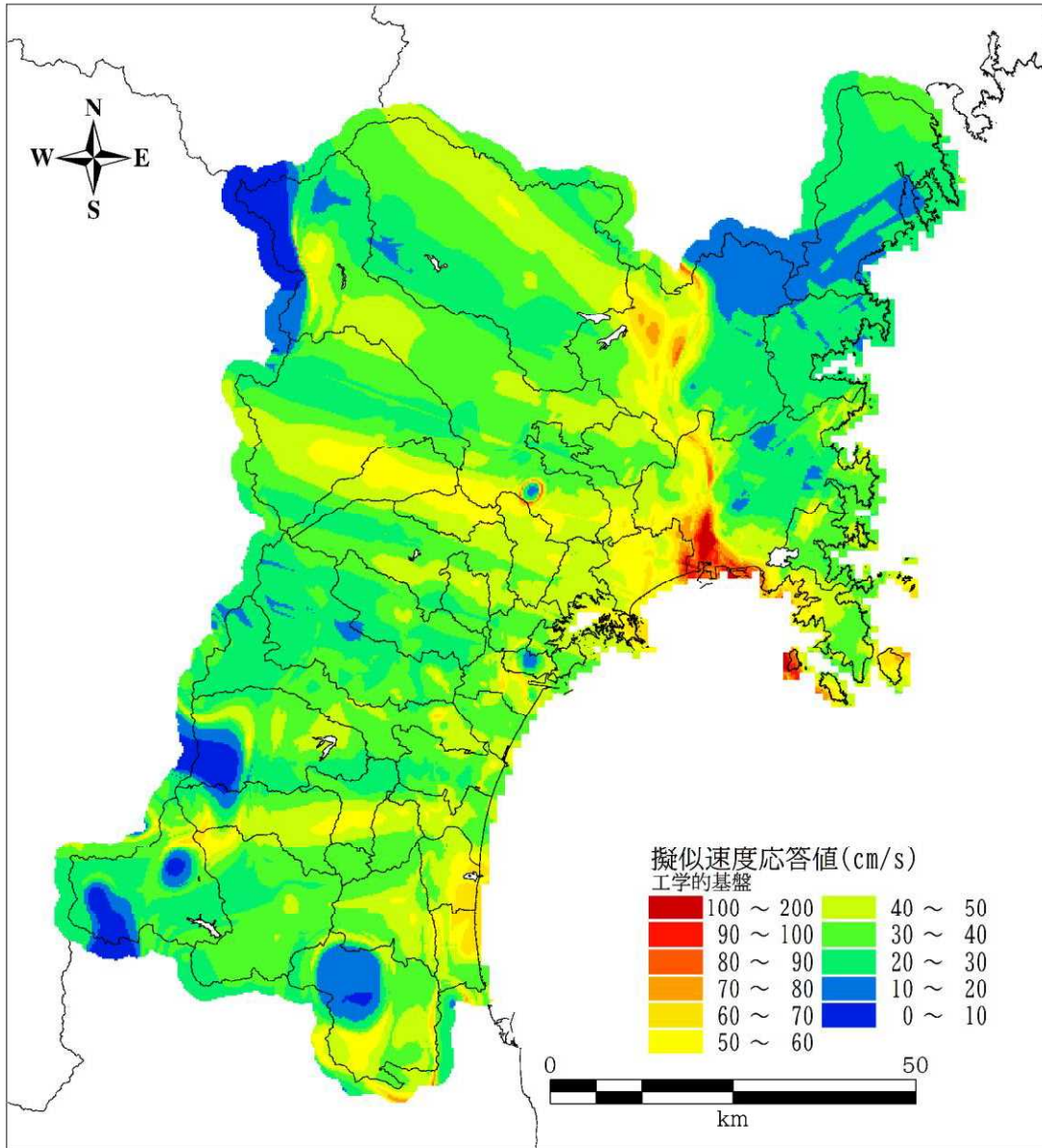


図 58 工学的基盤における擬似速度応答値 (周期 1.0 秒、減衰 5%) 東北地方太平洋沖地震

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10



**黒着色**：中間報告書からの変更点

(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

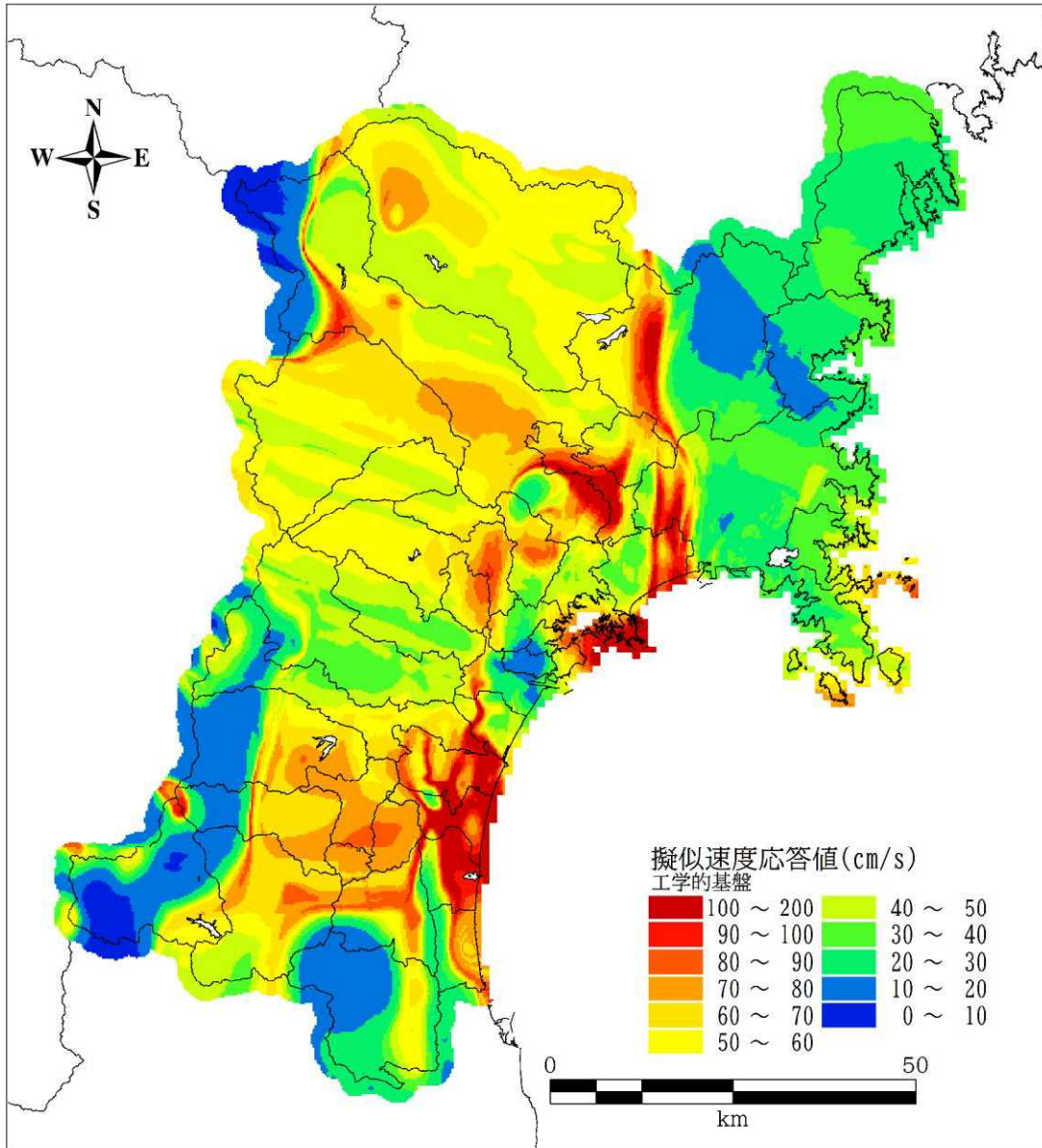
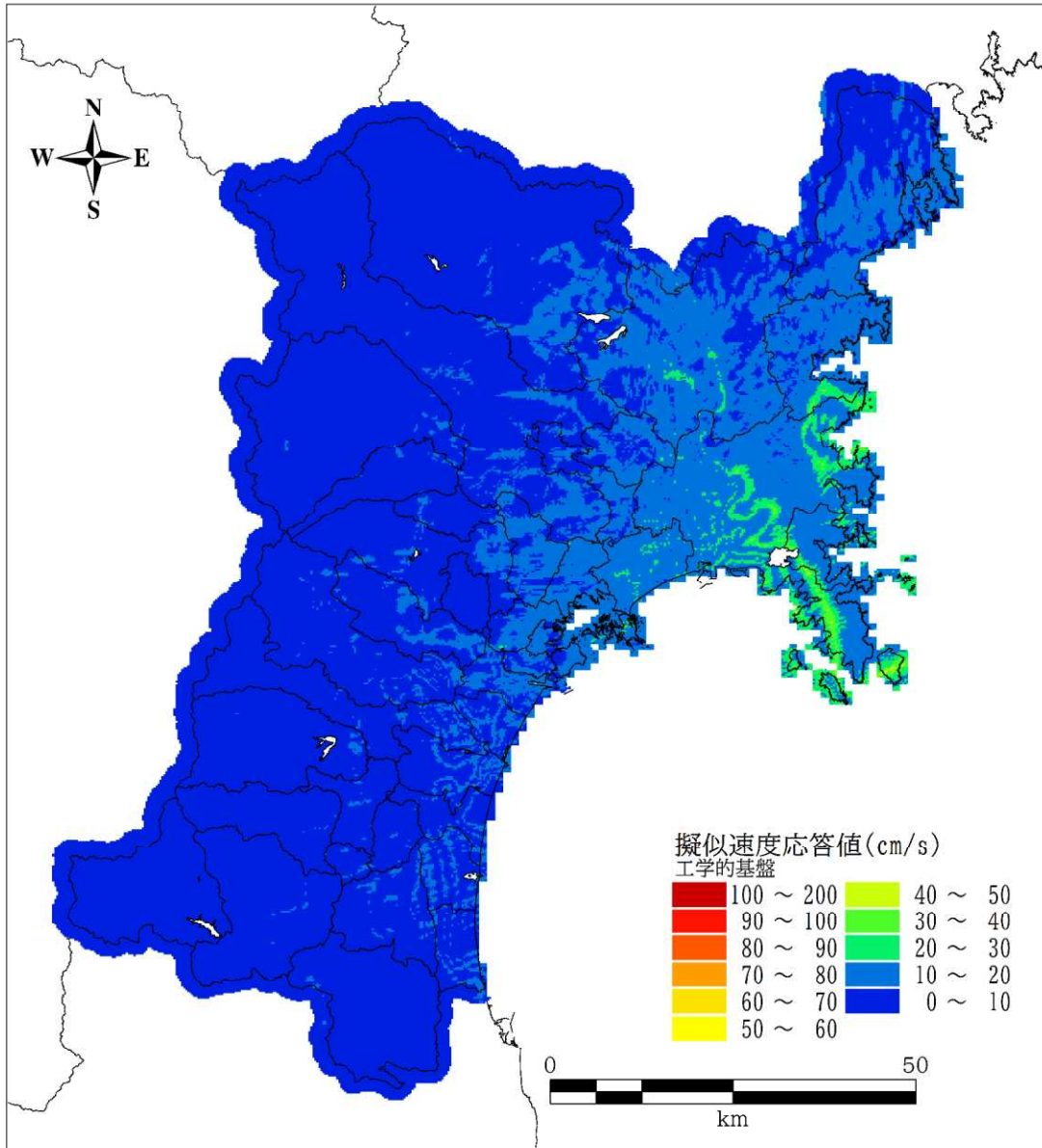


図 59 工学的基盤における擬似速度応答値 (周期 2.0 秒、減衰 5%) 東北地方太平洋沖地震

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10



**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)



1  
2 図 60 工学的基盤における擬似速度応答値 (周期 0.1 秒、減衰 5%) 宮城県沖地震 (連動型)  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

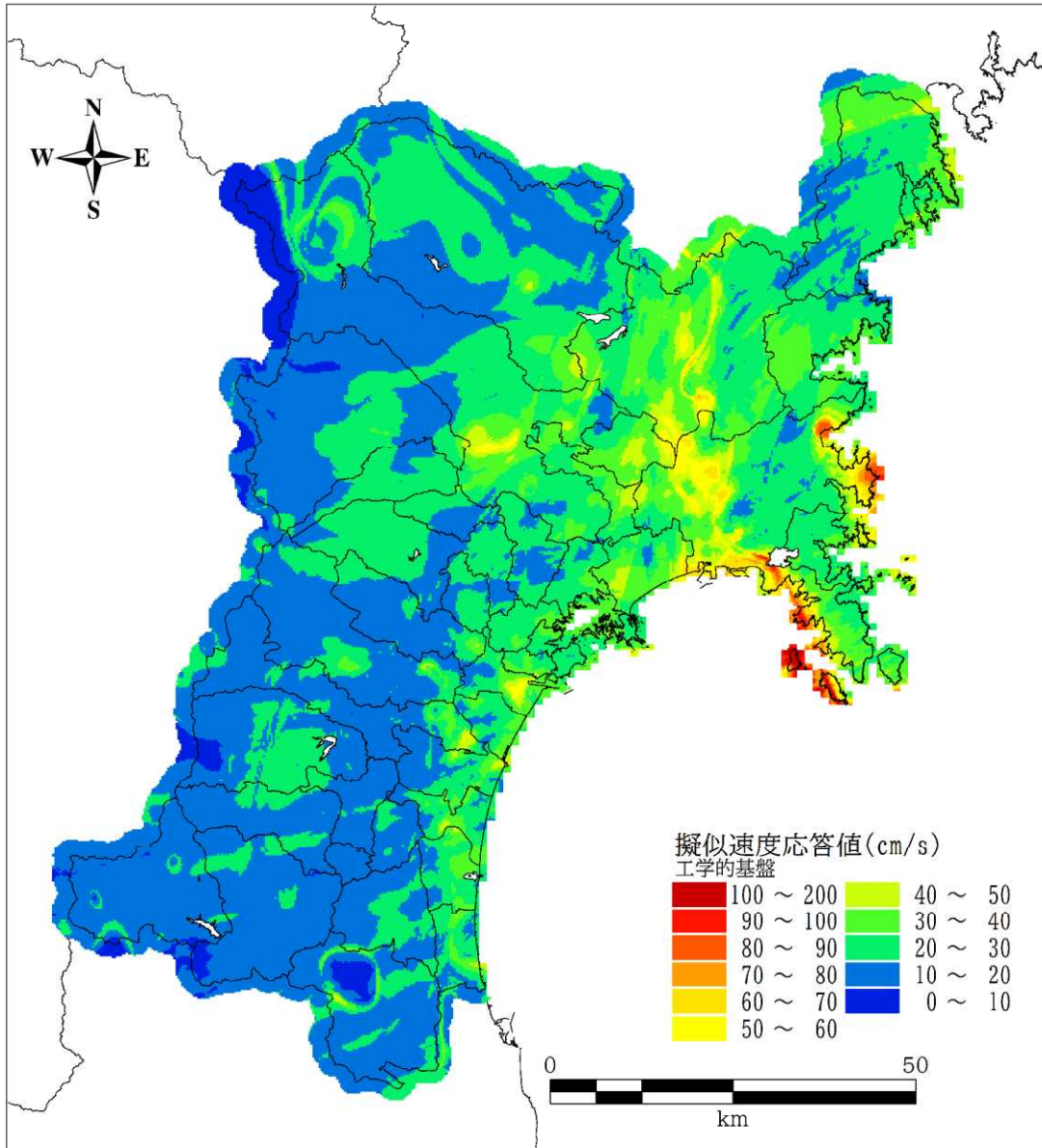


図 61 工学的基盤における擬似速度応答値 (周期 0.5 秒、減衰 5%) 宮城県沖地震 (連動型)

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

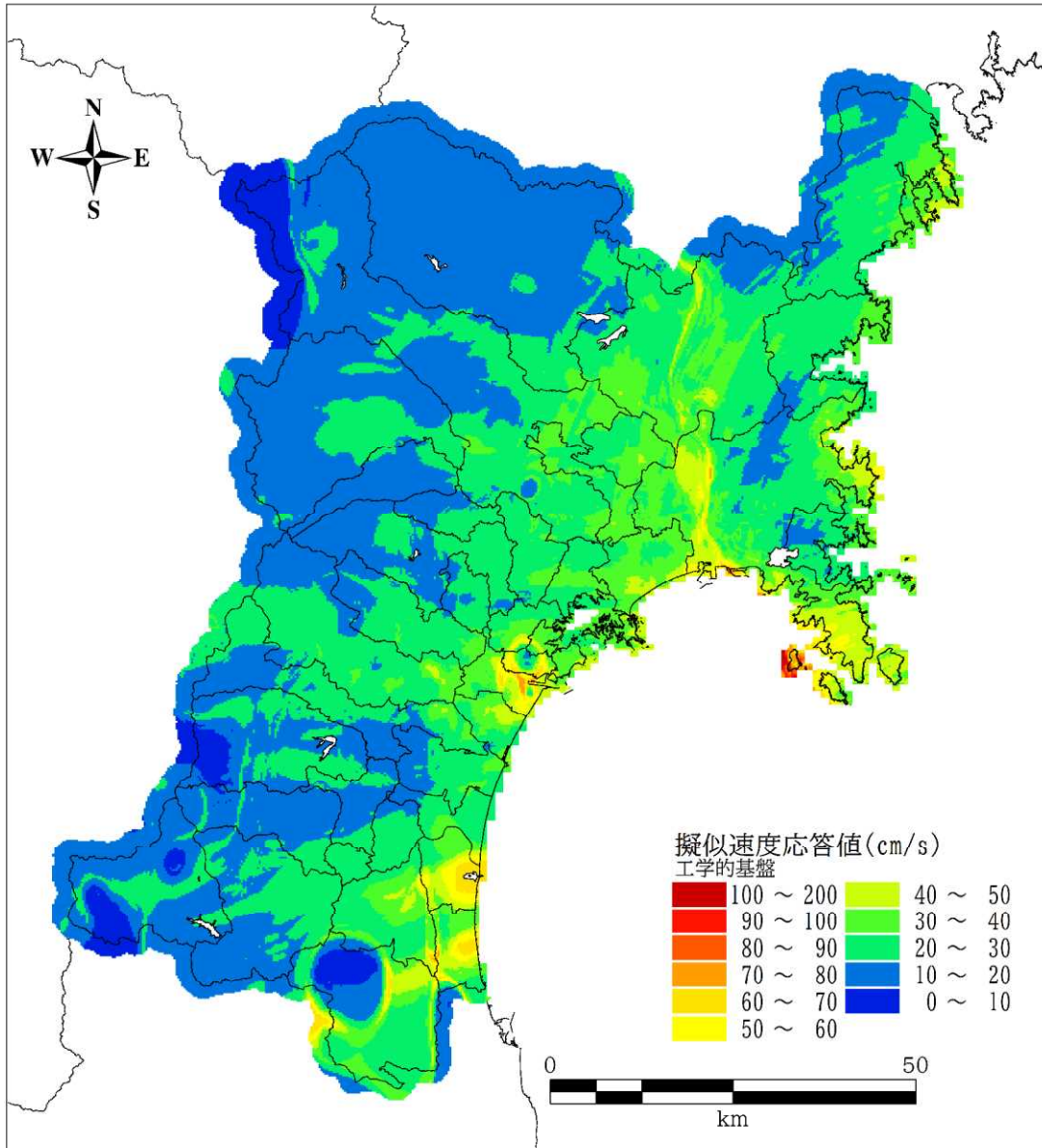


図 62 工学的基盤における擬似速度応答値 (周期 1.0 秒、減衰 5%) 宮城県沖地震 (連動型)

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

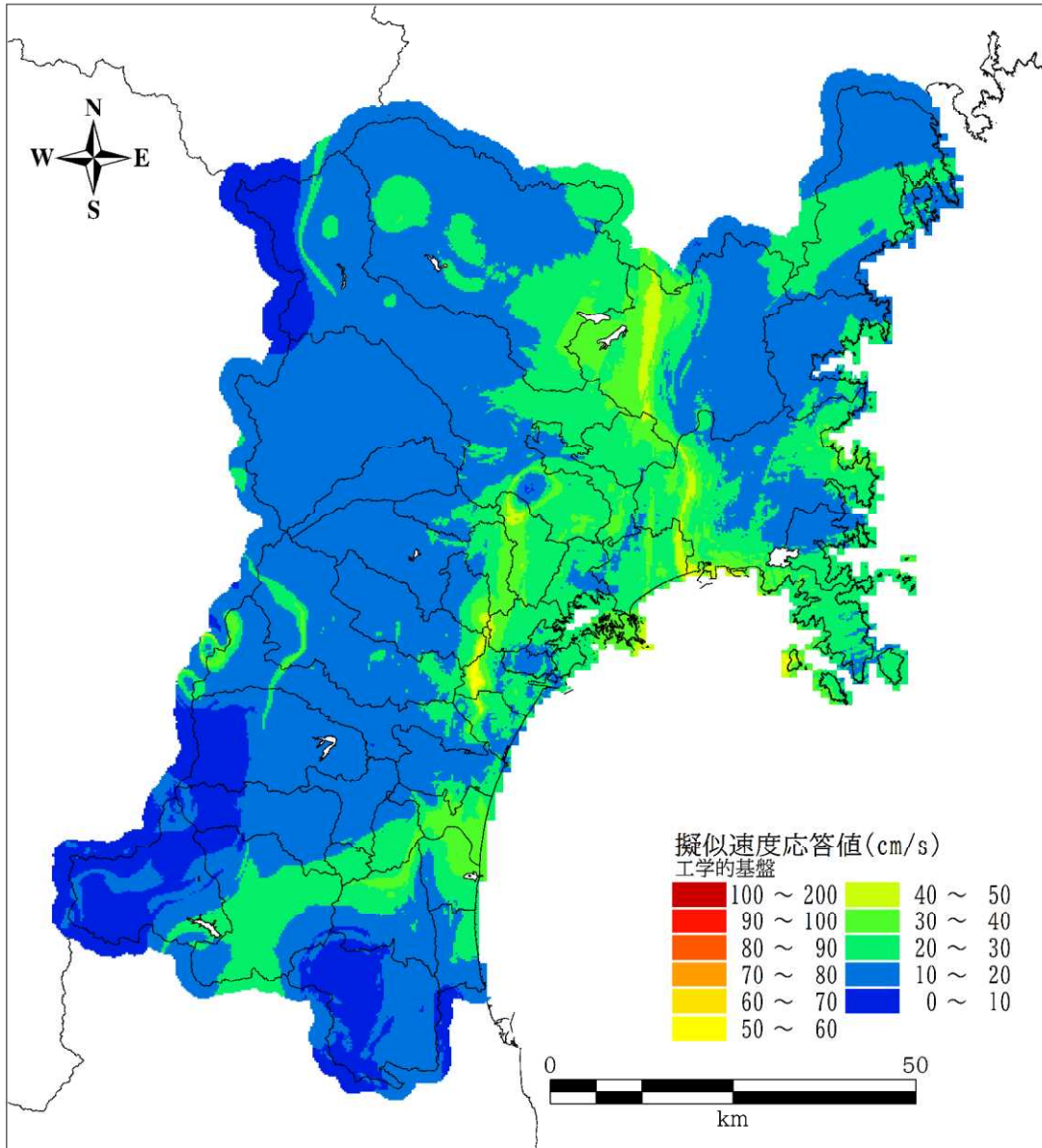


図 63 工学的基盤における擬似速度応答値（周期 2.0 秒、減衰 5%） 宮城県沖地震（連動型）

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10



**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

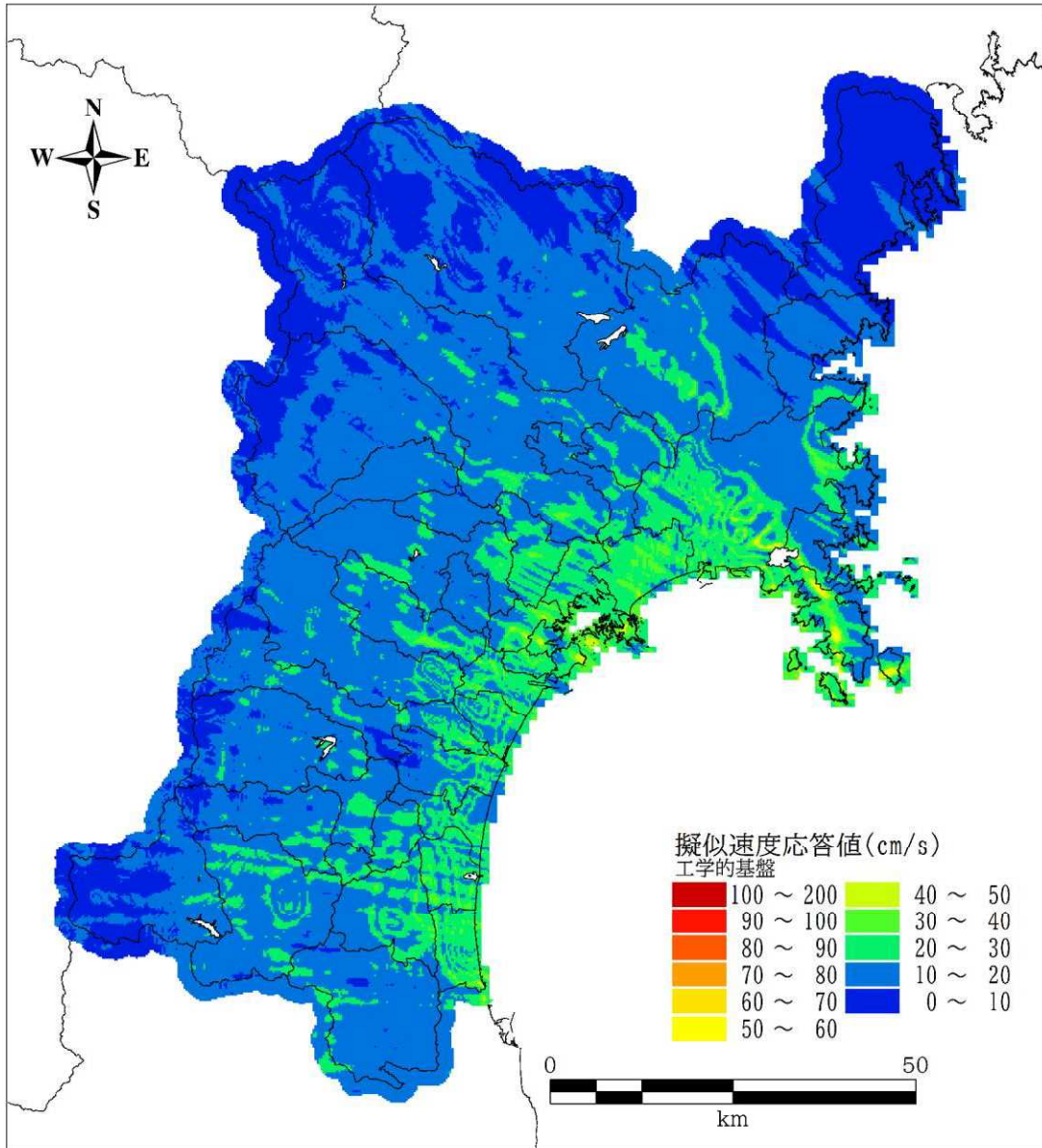


図 64 工学的基盤における擬似速度応答値（周期 0.1 秒、減衰 5%） スラブ内地震

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

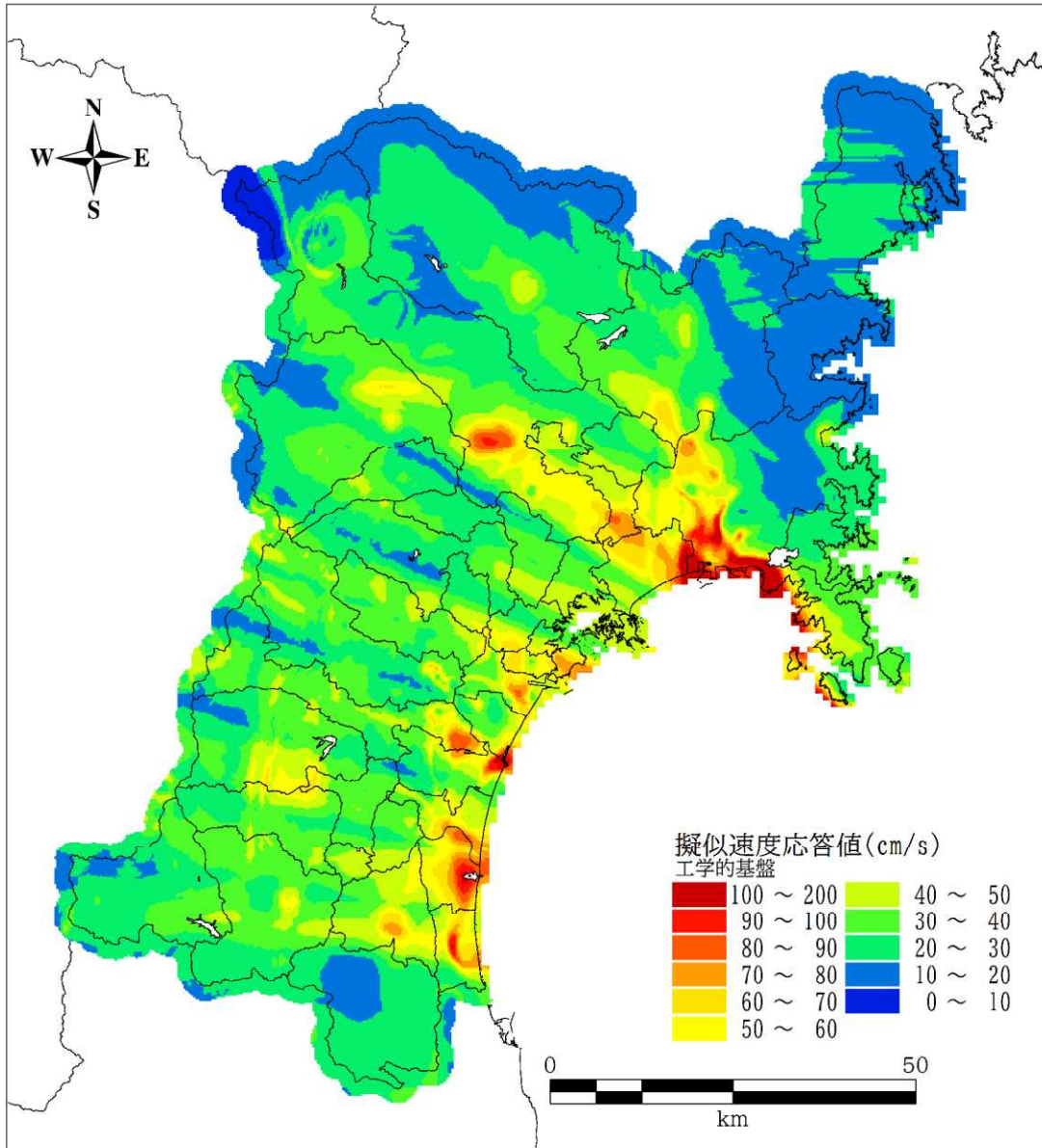


図 65 工学的基盤における擬似速度応答値（周期 0.5 秒、減衰 5%） スラブ内地震

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

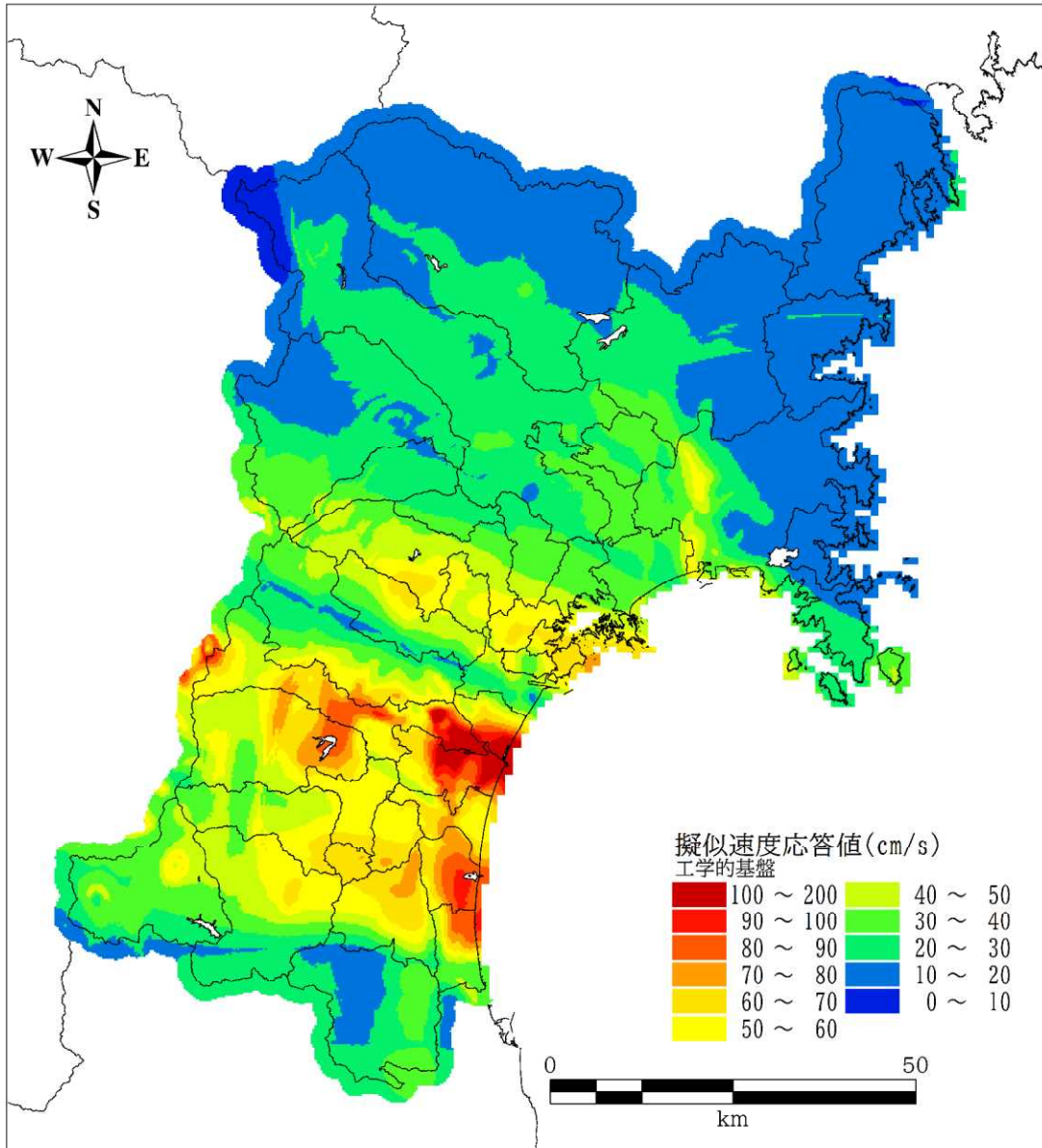


図 66 工学的基盤における擬似速度応答値（周期 1.0 秒、減衰 5%） スラブ内地震

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
 (句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

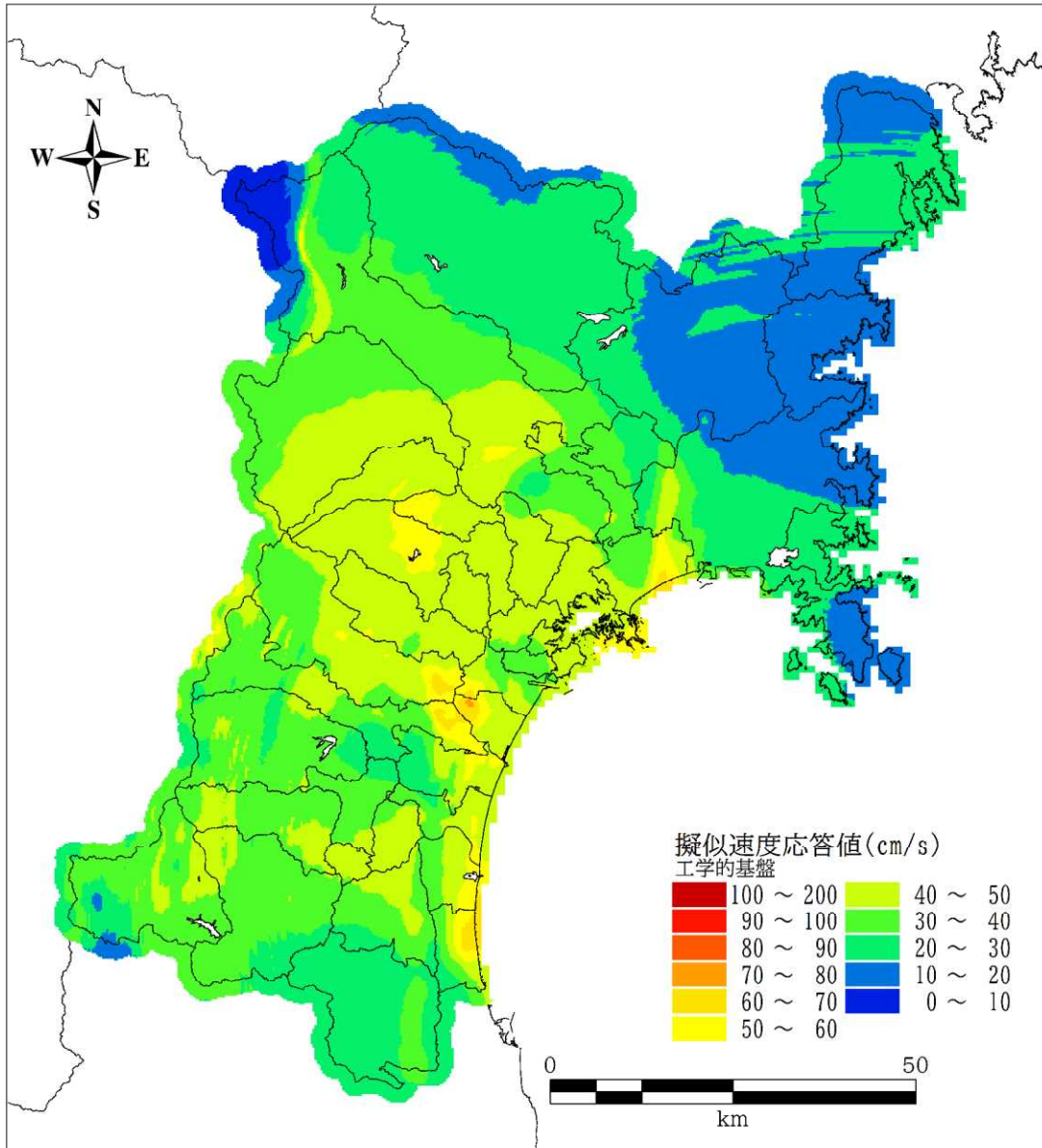
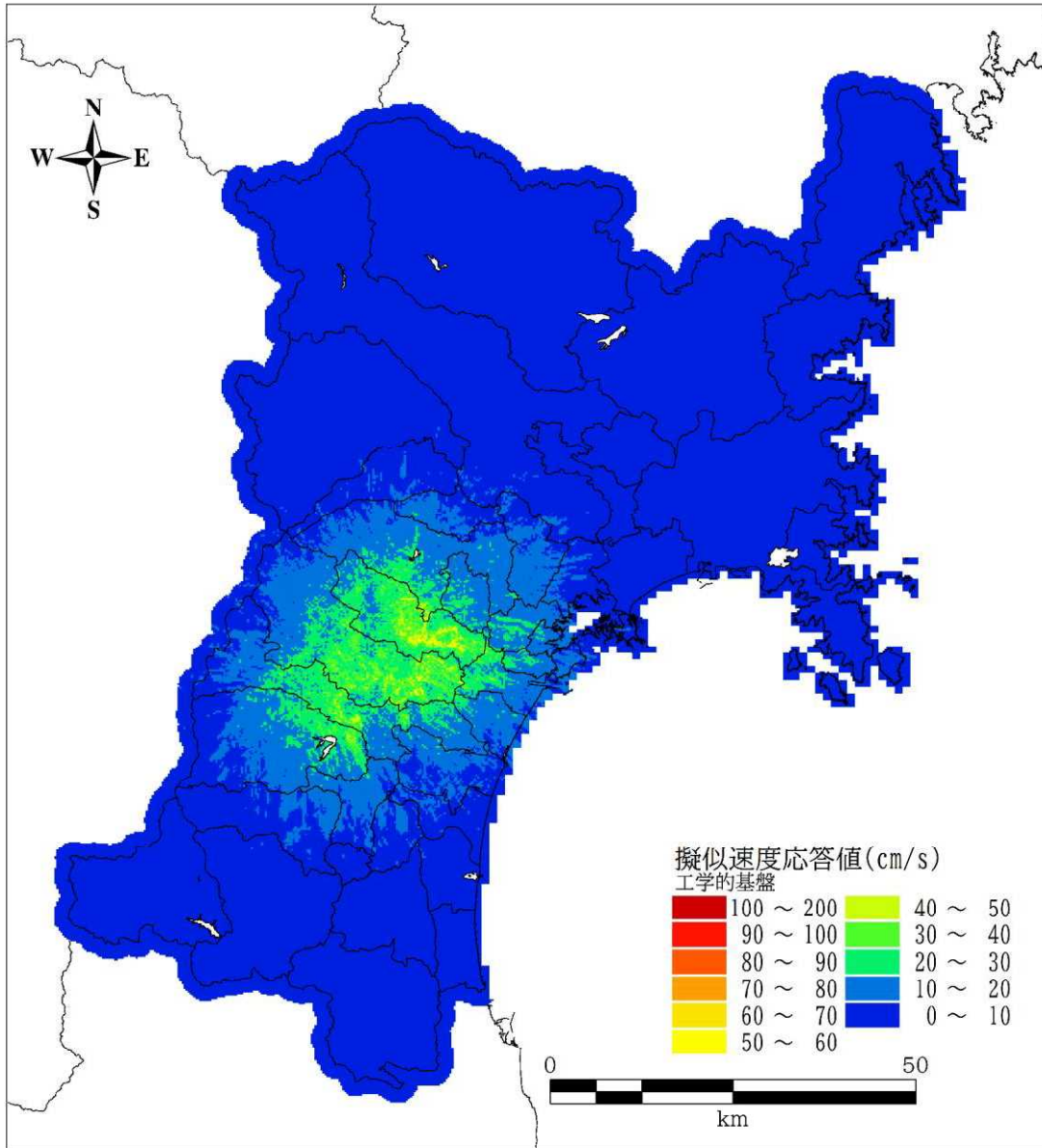


図 67 工学的基盤における擬似速度応答値 (周期 2.0 秒、減衰 5%) スラブ内地震

1  
 2  
 3  
 4  
 5  
 6  
 7  
 8  
 9  
 10  
 11

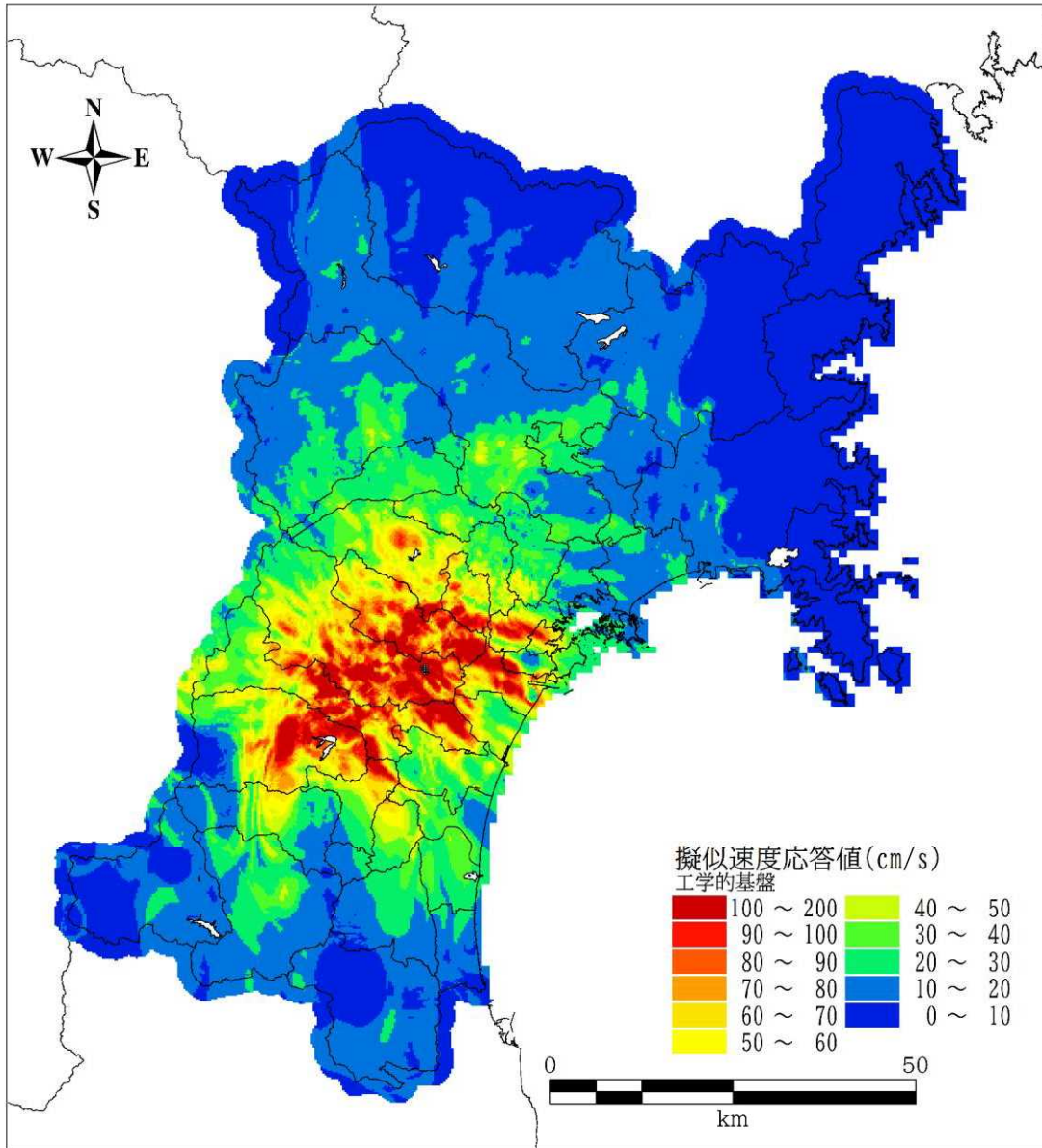


**黒着色**：中間報告書からの変更点  
 (句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)



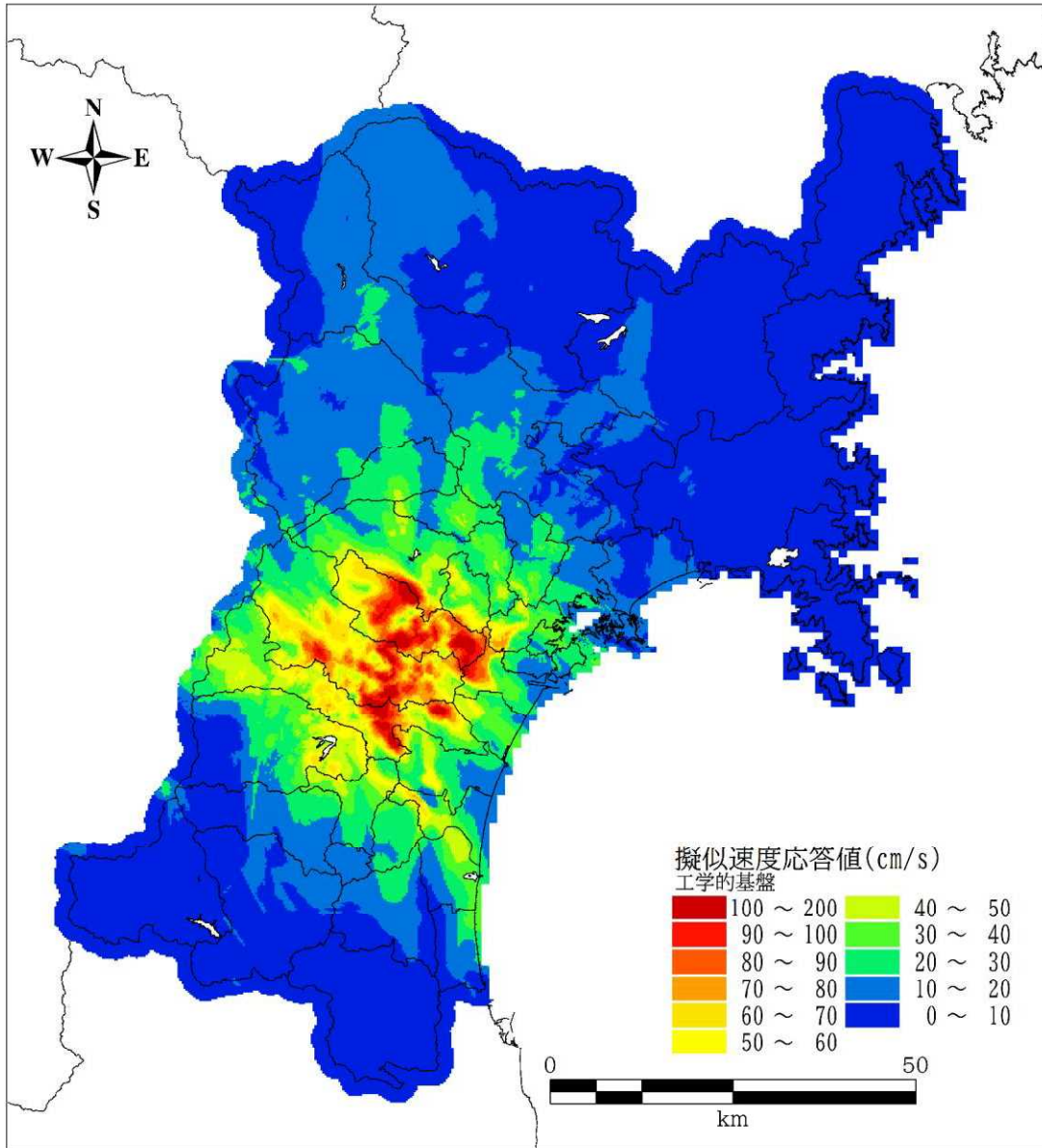
1  
 2 図 68 工学的基盤における擬似速度応答値 (周期 0.1 秒、減衰 5%) 長町-利府線断層帯地震  
 3  
 4  
 5  
 6  
 7  
 8  
 9  
 10

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
 (句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)



1  
 2 図 69 工学的基盤における擬似速度応答値 (周期 0.5 秒、減衰 5%) 長町-利府線断層帯地震  
 3  
 4  
 5  
 6  
 7  
 8  
 9  
 10

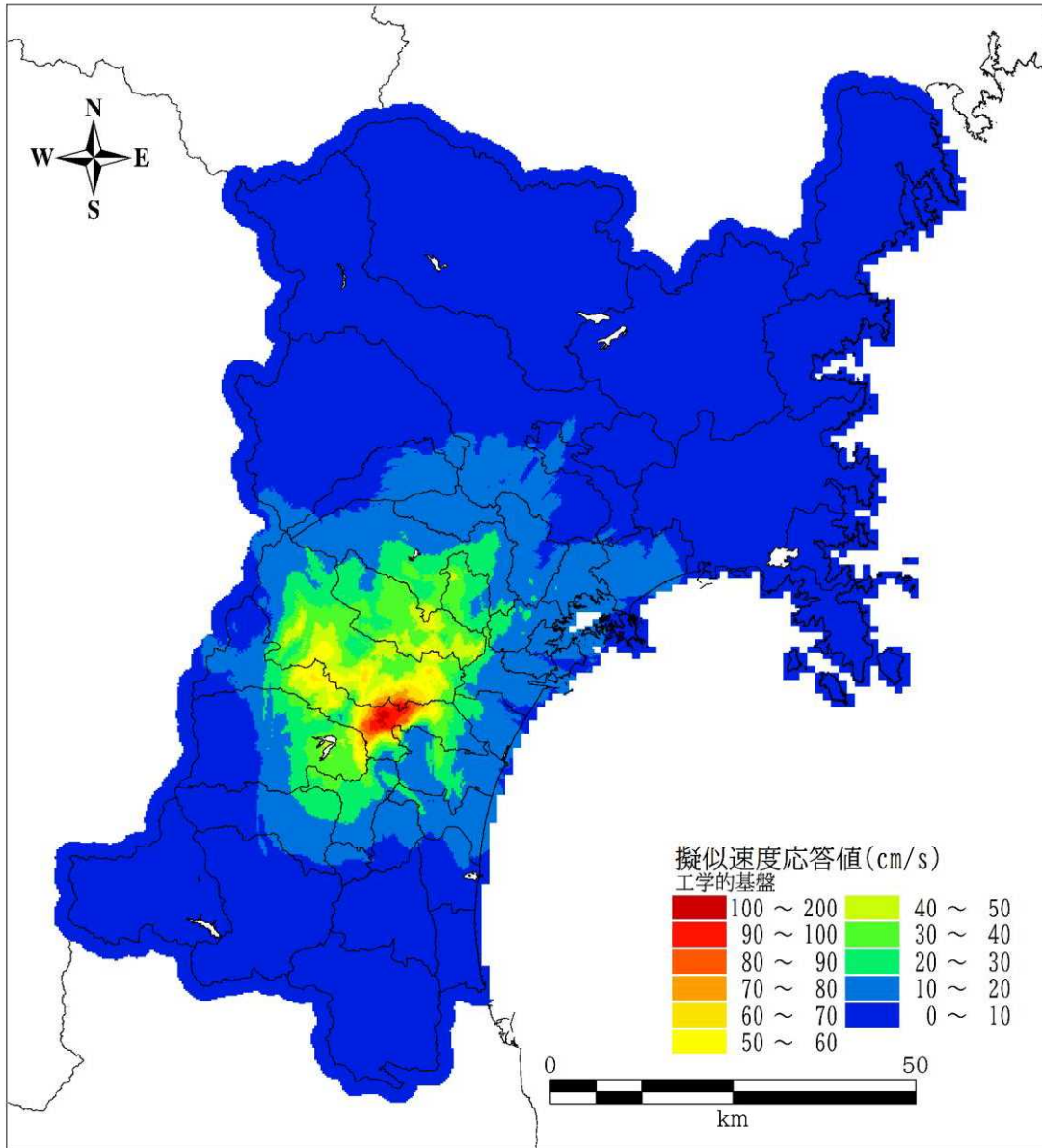
**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)



1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10

図 70 工学的基盤における擬似速度応答値 (周期 1.0 秒、減衰 5%) 長町-利府線断層帯地震

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)



1  
2 図 71 工学的基盤における擬似速度応答値 (周期 2.0 秒、減衰 5%) 長町-利府線断層帯地震  
3  
4

**黒着色**：中間報告書からの変更点

(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

1 2.4.2. 液状化計算

2 2.4.2.1. 液状化予測手法

3 地盤の液状化予測は、国（内閣府）や自治体の被害想定で広く用いられている  $F_L$  値・ $P_L$  値によ  
4 り行う。 $F_L$  値は地表震度、地盤の  $N$  値、地下水位、平均粒度等から求められる各地層の液状化に  
5 対する抵抗率である。この  $F_L$  値を深さ方向に積分した地盤全体の液状化危険度 ( $P_L$  値：液状化可  
6 能性指数) により予測する (図 72)。計算の条件は国（内閣府）の「日本海溝・千島海溝沿いの巨  
7 大地震の被害想定 (2021 年 (令和 3 年) 12 月)」の条件と同様とし、地下水位は一律 **G.L.-1m** と  
8 している。また、個別の造成や液状化対策は考慮していない。

9 液状化の検討対象は、微地形区分に基づくものとし、表 16 に示す区分を対象とした。図 73 は、  
10 対象となる地域を示したものである。

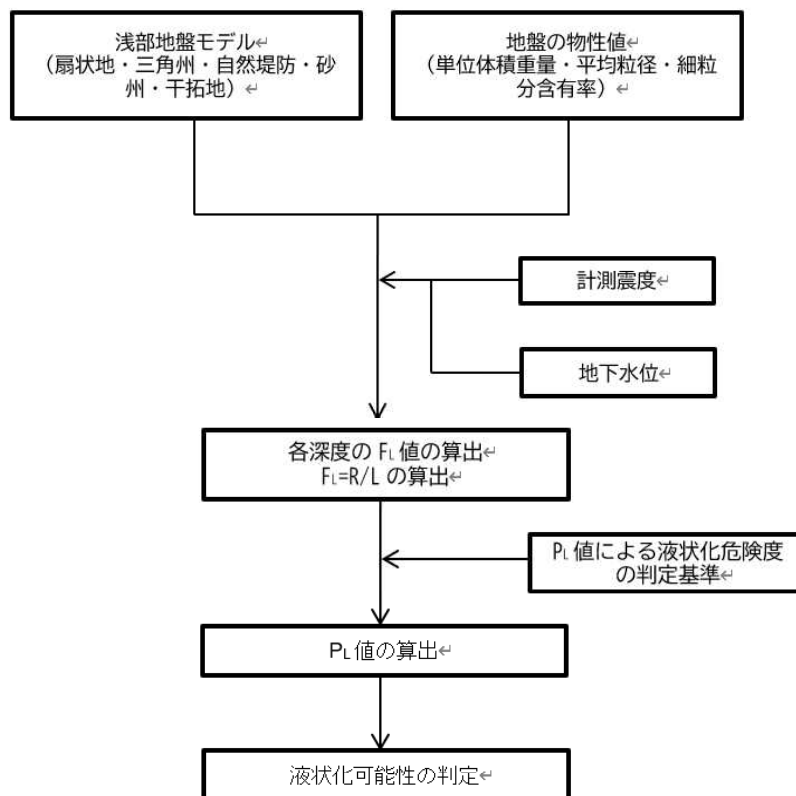


図 72 液状化予測手法の流れ



**黒着色**：中間報告書からの変更点

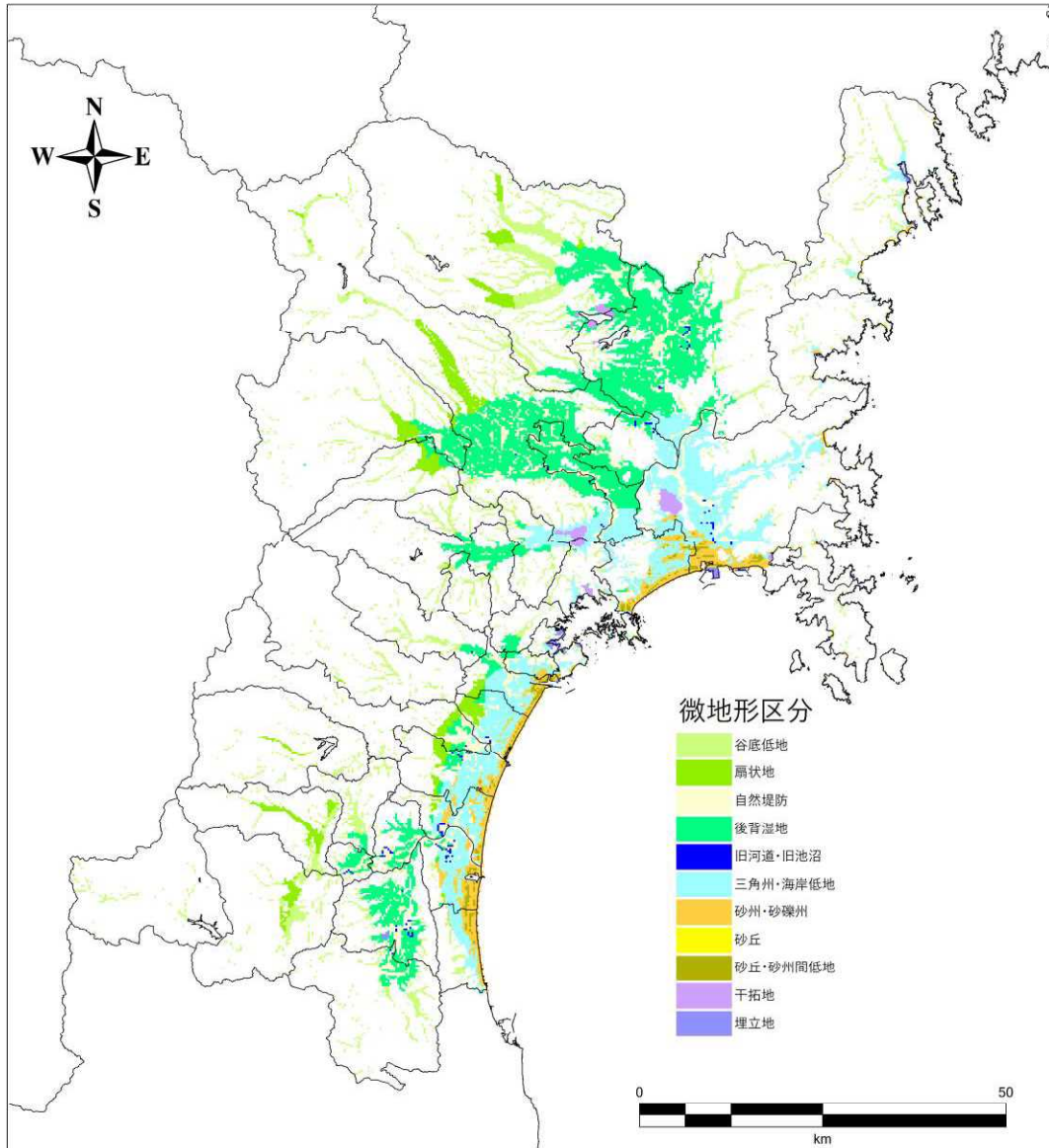
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12

表 16 計算条件 液状化対象微地形分類

No.	微地形分類 (地盤タイプ)	区分
1	沿岸地域	液状化検討対象外
2	山地	液状化検討対象外
3	丘陵	液状化検討対象外
4	火山地	液状化検討対象外
5	火山山麓地	液状化検討対象外
6	火山性丘陵	液状化検討対象外
7	岩石台地	液状化検討対象外
8	砂礫質台地	液状化検討対象外
9	火山灰台地	液状化検討対象外
10	谷底低地	液状化検討対象地形
11	扇状地	液状化検討対象地形
12	自然堤防	液状化検討対象地形
13	後背湿地	液状化検討対象地形
14	旧河道・旧池沼	液状化検討対象地形
15	三角州・海岸低地	液状化検討対象地形
16	砂州・砂礫州	液状化検討対象地形
17	砂丘	液状化検討対象地形
18	砂丘・砂州間低地	液状化検討対象地形
19	干拓地	液状化検討対象地形
20	埋立地	液状化検討対象地形
21	礫・岩礁	液状化検討対象外
22	河原	液状化検討対象外
23	河道	液状化検討対象外
24	湖沼	液状化検討対象外

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)



1  
2  
3  
4

図 73 液状化対象微地形区分

**黒着色**：中間報告書からの変更点

(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

- 1 砂質土層の液状化判定手法は「道路橋示方書・同解説（2017年（平成29年）12月発行）」によ  
2 るものを採用した。地震動計算結果より地表から20mまでの地中のせん断応力(L)と液状化対象層  
3 の繰り返し三軸強度比(R)を求め液状化対象層ごとに液状化に対する抵抗率( $F_L = R/L$ )を求めた。  
4 地層全体の液状化可能性指数( $P_L$ )を評価する。以下に手順を示す。

5

- 6 ① 動的せん断強度比Rについては、下記の方法で求めた。

$$R = C_W \cdot R_L$$

$$R_L = \begin{cases} 0.082\sqrt{N_a/1.7} & (N_a < 14) \\ 0.082\sqrt{N_a/1.7} + 1.6 \times 10^{-6} \cdot (N_a - 14)^{4.5} & (N_a \geq 14) \end{cases}$$

$C_W$ ：地震時特性による補正係数（タイプIの地震動の場合）

$$C_W = 1.0$$

- 7 ② N値及び $F_c$ の算出については、亀井ほか(2002)の式に従った。

$$N_a = N_1 + \Delta N$$

$$\Delta N = \begin{cases} 0.0 & (F_c < 8\%) \\ 20.769 \times \log_{10}(F_c) - 18 & (8\% \leq F_c < 40\%) \\ 15.27 & (F_c \geq 40\%) \end{cases}$$

ただし、

$N_a$ ：粒度の影響を考慮する補正N値

$N_1$ ：有効上載圧100kN/m<sup>2</sup>相当に換算したN値

$\Delta N$ ：東京低地における細粒分の影響を補正するN値

- 8 ③ 地震時せん断応力比Lについては、下記の方法で求めた。

$$L = \gamma_d \cdot K_s \cdot \sigma_v / \sigma'_v$$

$$\gamma_d = 1.0 - 0.015x$$

ここに、

$\gamma_d$ ：地震時のせん断応力比の深さ方向の低減係数

$K_s$ ：液状化に対する設計震度

$x$ ：地表面からの深さ(m)

$\sigma_v$ ：地表面からの深さxにおける全上載圧(kN/m<sup>2</sup>)

**黒着色**：中間報告書からの変更点  
 (句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

$\sigma'_v$ ：地表面からの深さ $x$ における有効上載圧(kN/m<sup>2</sup>)

$$K_s = A_{max}/9.8$$

$A_{max}$ ：地表最大加速度(m/s<sup>2</sup>)

**9.8**：重力加速度(m/s<sup>2</sup>)

1 地表最大加速度は地表の震度より、童・山崎(1996)による計測震度 $I$ と最大加速度**PGA**の  
 2 関係式を用いて求めた。

$$PGA = 10^{-0.23+0.51 \cdot I}$$

3  
 4 ④  $R$ 及び $L$ から液状化に対する抵抗率を求め、震度の重み係数を考慮して $F_L$ を積分し、液状  
 5 化指数 $P_L$ を計算する。

$$F_L = R/L$$

$$P_L = \int_0^{20} (1 - F_L)(10 - 0.5x)dx$$

ここに、

$P_L$ ：液状化指数

$F_L$ ：液状化に対する抵抗率

$x$ ：地表面からの深さ(m)

6 メッシュごとの $P_L$ 値より、以下の基準を参考に液状化危険度を判定する。

7  
 8 PL 値による液状化判定区分は、表 17 に基づいて行った。閾値の値は、1980 年（昭和 55 年）  
 9 の岩崎らの原論文と異なる値を使用している。これは、東日本大震災における宮城県内の液状化  
 10 被害の実態との対比や、第四次調査・第三次調査の区分等を参考に今回採用した値の閾値である。

11  
 12 表 17 ここで用いた  $P_L$  値による液状化判定区分

危険度 ランク	かなり低い	低い	やや高い	高い	極めて高い
$P_L$ 値	$P_L = 0$	$0 < P_L \leq 5$	$5 < P_L \leq 10$	$10 < P_L \leq 20$	$20 < P_L$
詳細調 査の必 要性の 目安	液状化に関する 詳細な調査は不 要	特に重要な構造 物に対してより 詳細な調査が望 ましい	重要な構造物に 対してはより詳 細な調査が望ま しい	構造物に対して はより詳細な調 査が望ましい	液状化に関する 詳細な調査が望 ましい。 (20mまでの全 深度で、 $F_L$ 値が 0.8に相当)

**黒着色**：中間報告書からの変更点

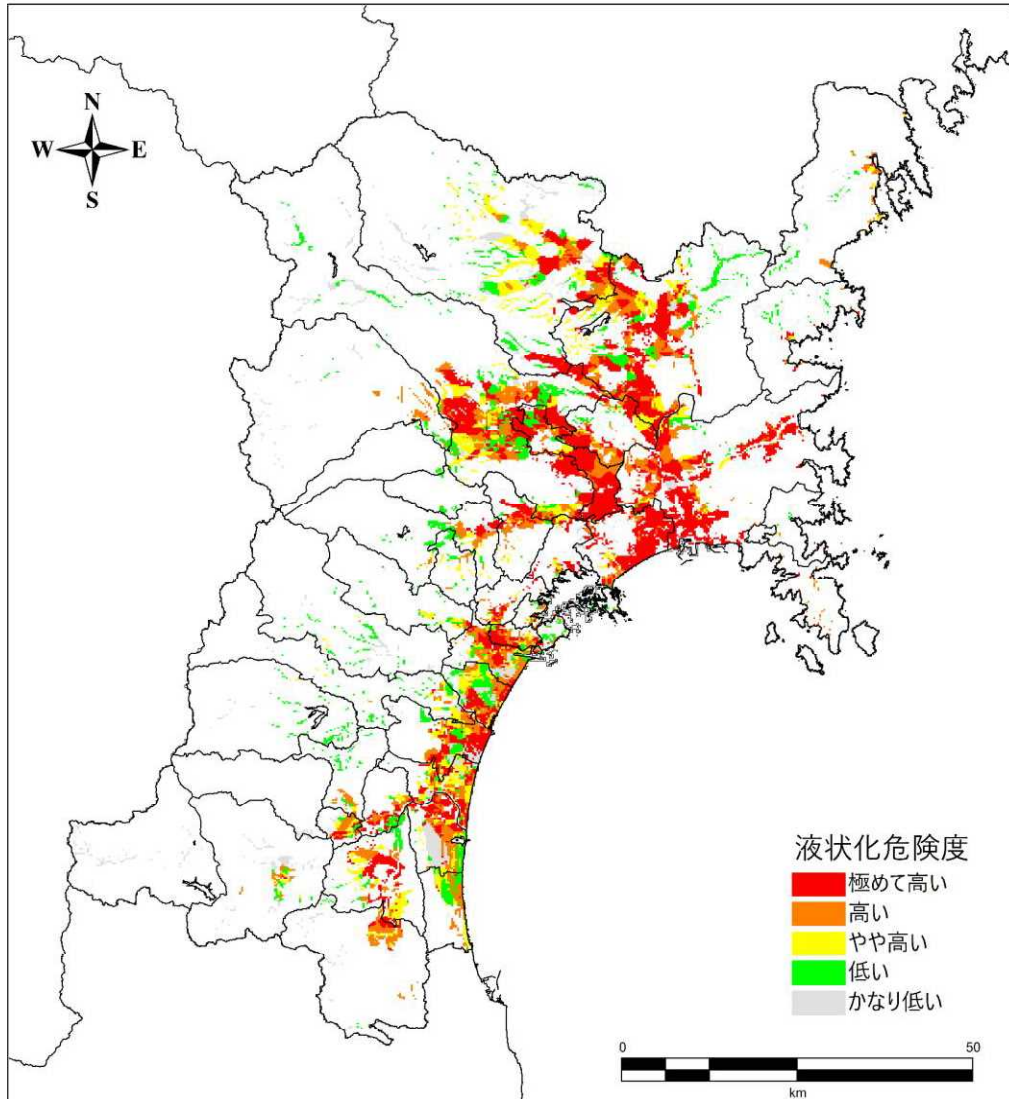
(句読点やページ番号の修正、文言の整理など軽微なものを除く。)

1 2.4.2.2. 計算結果

2 各地震の計算結果を図 74 から図 77 に示す。比較的揺れが局所的である長町 - 利府線断層帯地  
3 震を除き北上川・鳴瀬川流域や沿岸部で液状化危険度が高いという結果になった。

4 なお、過去に液状化を起こした地点は再液状化の可能性が高いため本計算結果で液状化の危険  
5 度が低い、あるいは、ほとんどない地点であっても注意が必要である。

6



7

8

9

10

図 74 東北地方太平洋沖地震による液状化危険度

(メッシュが持つ代表地点における危険度)

※個別の造成や液状化対策は考慮していない。