

図 32 Vs600m/s 層下面 (地震本部)

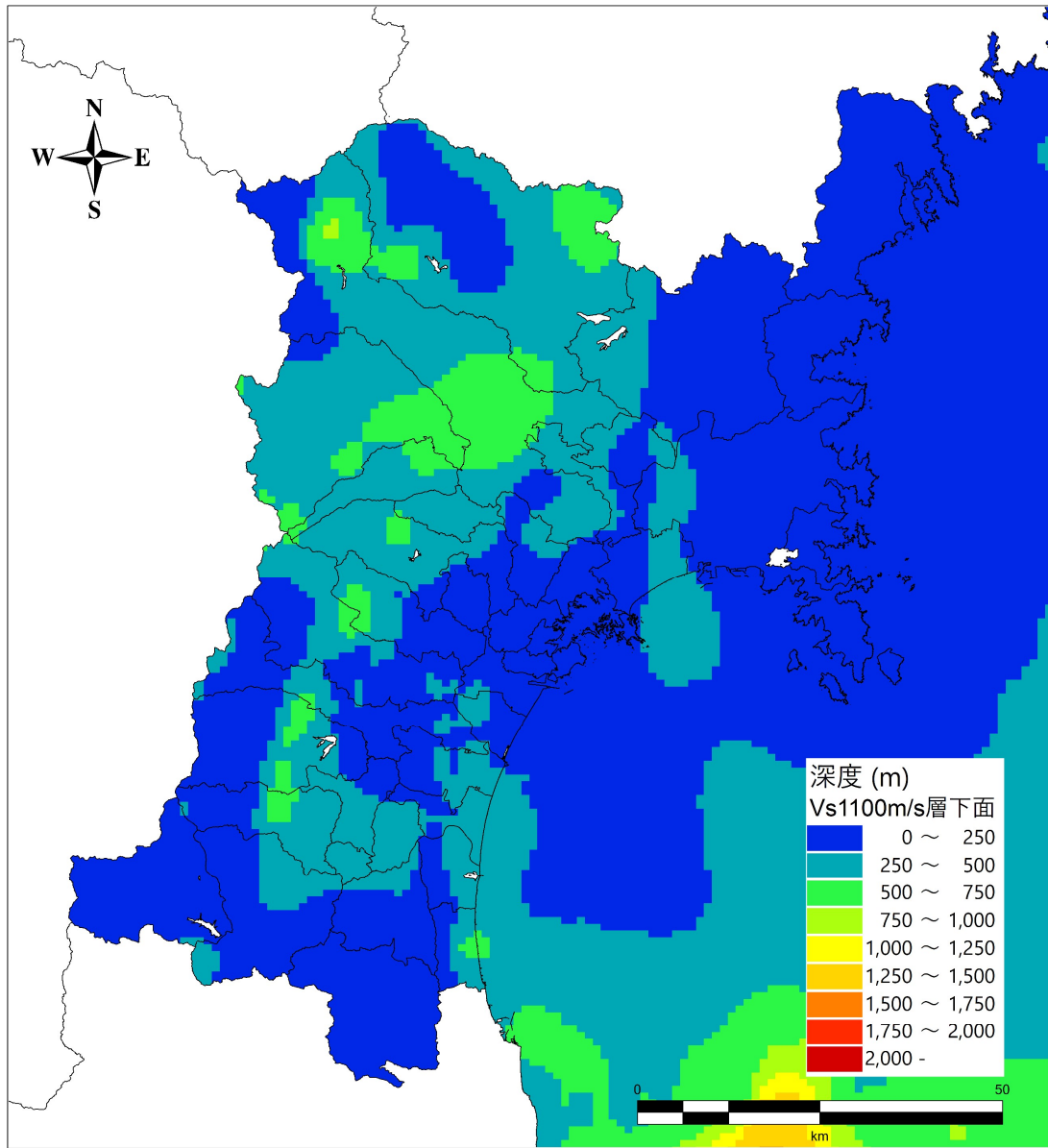


図 33 Vs1100m/s 層下面 (地震本部)

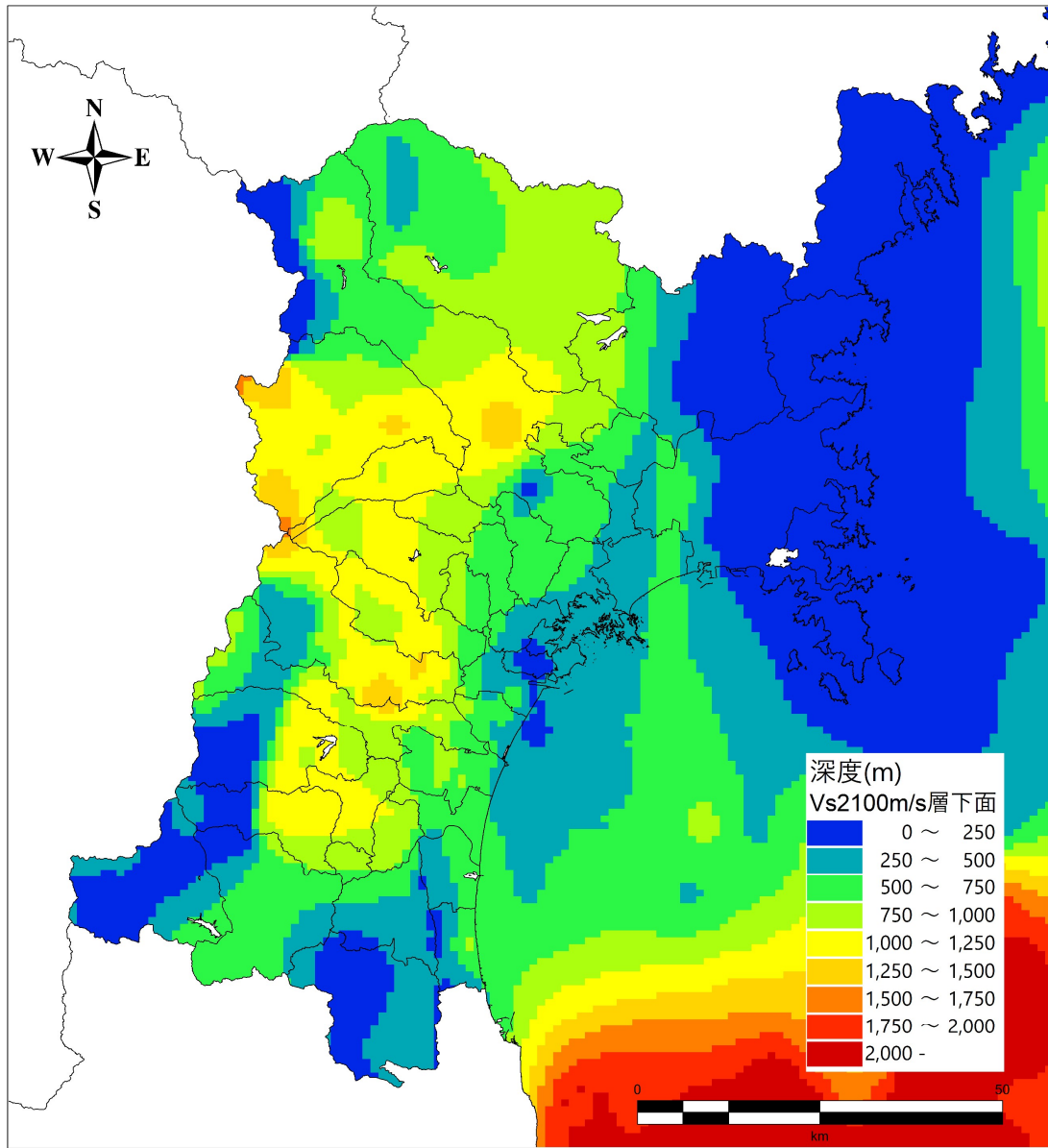


図 34 Vs2100m/s 層下面 (地震本部)

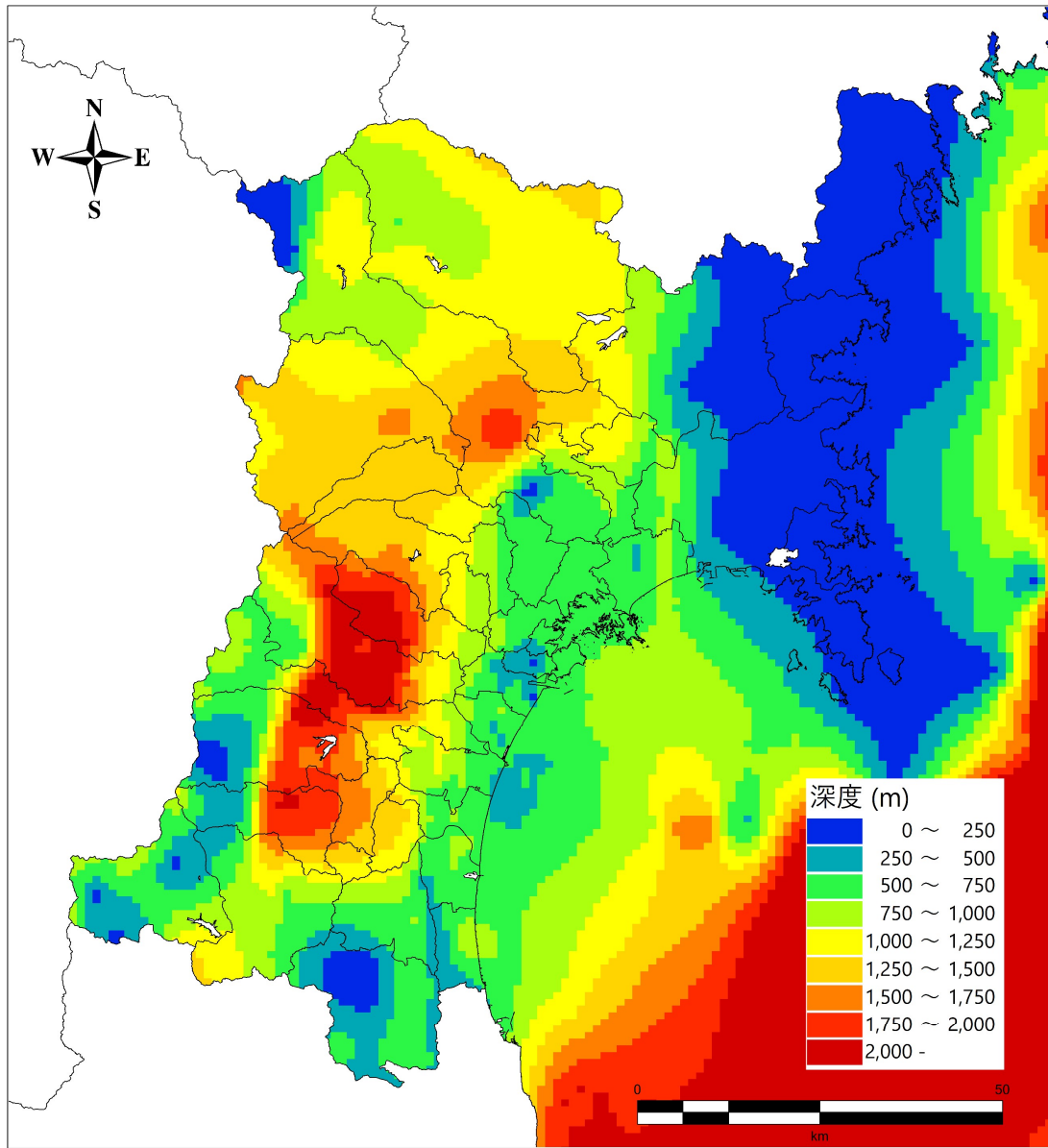


図 35 地震基盤面 (地震本部)

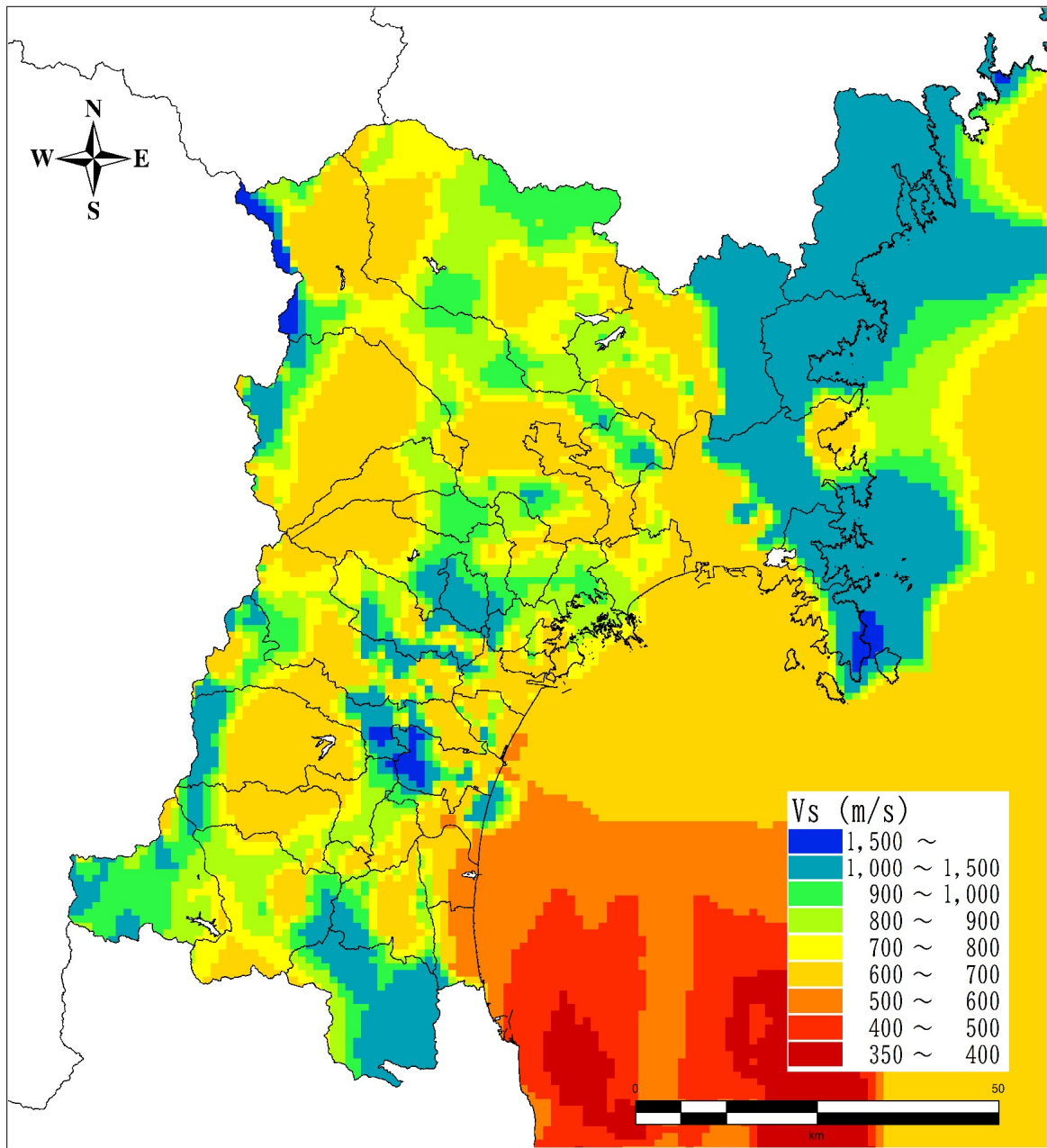


図 36 工学的基盤の AVS30 (地震本部)

表 11 第四次調査との比較

	第四次調査の手法を踏襲した場合	本調査
工学的基盤における波形計算	統計的グリーン関数法	統計的グリーン関数法
地表震度の算出	<ul style="list-style-type: none"> 工学的基盤波から最大速度を算出 工学的基盤最大速度とAVS30による増幅率から最大地表速度を算出 最大地表速度と地表震度の関係式 	<ul style="list-style-type: none"> 工学的基盤波から最大速度を算出 工学的基盤最大速度とAVS30による増幅率から最大地表速度を算出 最大地表速度と地表震度の関係式
地盤モデル	<ul style="list-style-type: none"> 宮城県独自のモデル（浅部・深部） 	<ul style="list-style-type: none"> 地震本部(J-SHIS)モデル(浅部・深部) J-SHIS地震ハザードステーションで公開されている「地震動予測地図データ」
利点	<ul style="list-style-type: none"> <u>第四次想定と同じ手法である。</u> <u>(H15の第三次想定を踏襲)</u> 本県の被害の大部分を占める戸建て住宅の被害想定は可能。 	<ul style="list-style-type: none"> <u>解析手法、地盤モデルは最新の知見に基づき。</u> <u>第四次想定との地盤モデルの整合性が高い。</u> 本県の被害の大部分を占める戸建て住宅の被害想定は可能。
欠点	<ul style="list-style-type: none"> 広帯域（主に長周期側）の地震動が考慮できない。 <u>第三次から相当期間が経過しており、最新の知見が反映されていない</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 広帯域（主に長周期側）の地震動が考慮できない。

2.4.1.5. 強震断層パラメータ

①東北地方太平洋沖地震

「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。強震断層モデルは、内閣府モデルを用いる（表 12、図 37）。

※ 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活用する。

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 θ			195	195	195	195	°
傾斜角 δ			13	13	13	13	°
すべり角 γ			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 ²
断層モデル長さ L_{model}			50	70	50	50	km
断層モデル幅 W_{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 μ		4.1×10^{10}				Pa	
S波速度 β		3,820				m/s	
密度 ρ		2,800				kg/m ³	
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

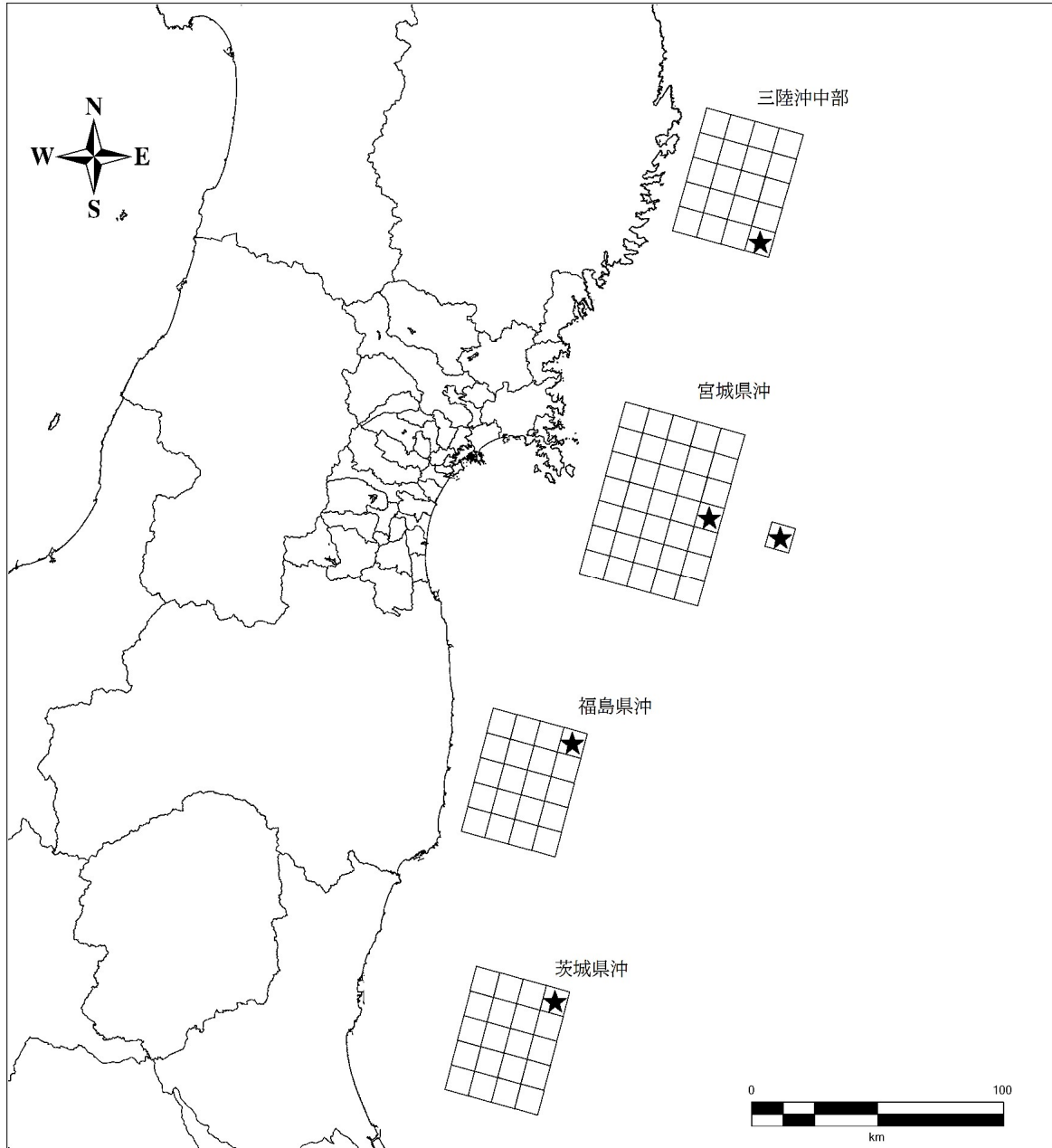


図 37 東北地方太平洋沖地震の断層モデル地表投影図 (★：破壊開始点)

②宮城県沖地震（連動型）

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）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 38）。

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 θ	地震本部	200	200	205	°
傾斜角 δ	地震本部	21	21	12	°
すべり角 γ	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 ²
断層モデル長さ L_{model}	地震本部	36	40	132	km
断層モデル幅 W_{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_{model}	$S_{\text{model}} = L_{\text{model}} \times W_{\text{model}}$	2,158	1,341	6,505	km ²
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	2.88×10^{20}	1.41×10^{20}	8.30×10^{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 μ	$\mu = \rho\beta^2$	4.7×10^{10}			Pa
S 波速度 β	地震本部	3,900			m/s
密度 ρ	地震本部	3,100			kg/m ³
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	8.40×10^{19}	6.62×10^{19}	1.20×10^{20}	Nm/s ²
短周期レベル(壇ほか) A_{DAN}	$A = 2.46 \times 10^{10} \times (M_0 \times 10^7)^{1/3}$	3.50×10^{19}	2.76×10^{19}	4.98×10^{19}	Nm/s ²
断層全体の等価半径 R	$R = \sqrt{S/\pi}$	26.21	20.66	45.50	km

巨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 ²
	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}	$M_{0a} = \mu D_a S_a$			1.0×10^{20}	4.9×10^{19}	2.9×10^{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
アスペーリ	面積 S_{a1}	$S_{a1} = S_a \cdot SR_{a1}$			188.03.22	233.69	377.87	km ²
	地震モーメント M_{0a1}	$M_{0a1} = \mu D_{a1} S_{a1}$			5.0×10^{19}	4.9×10^{19}	7.6×10^{19}	Nm
	平均すべり量 D_{a1}	$D_{a1} = (\gamma_1/\Sigma\gamma_i^2) \cdot D_a$			5.66	4.46	4.24	m
	実効応力 σ_{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 ²
	地震モーメント M_{0a2}	$M_{0a2} = \mu D_{a2} S_{a2}$			5.0×10^{19}		2.1×10^{20}	Nm
	平均すべり量 D_{a2}	$D_{a2} = (\gamma_2/\Sigma\gamma_i^2) \cdot D_a$			5.66		6.00	m
	実効応力 σ_{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 ²
	地震モーメント M_{0b}	$M_{0b} = M_0 - M_{0a}$			1.9×10^{20}	0.9×10^{20}	5.4×10^{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 σ_b	$\sigma_b = (D_b/W_b) \cdot \sqrt{\pi} / D_a \cdot r \cdot \Sigma\gamma_i^2 \cdot \sigma_a$			3.40	6.73	4.48	MPa

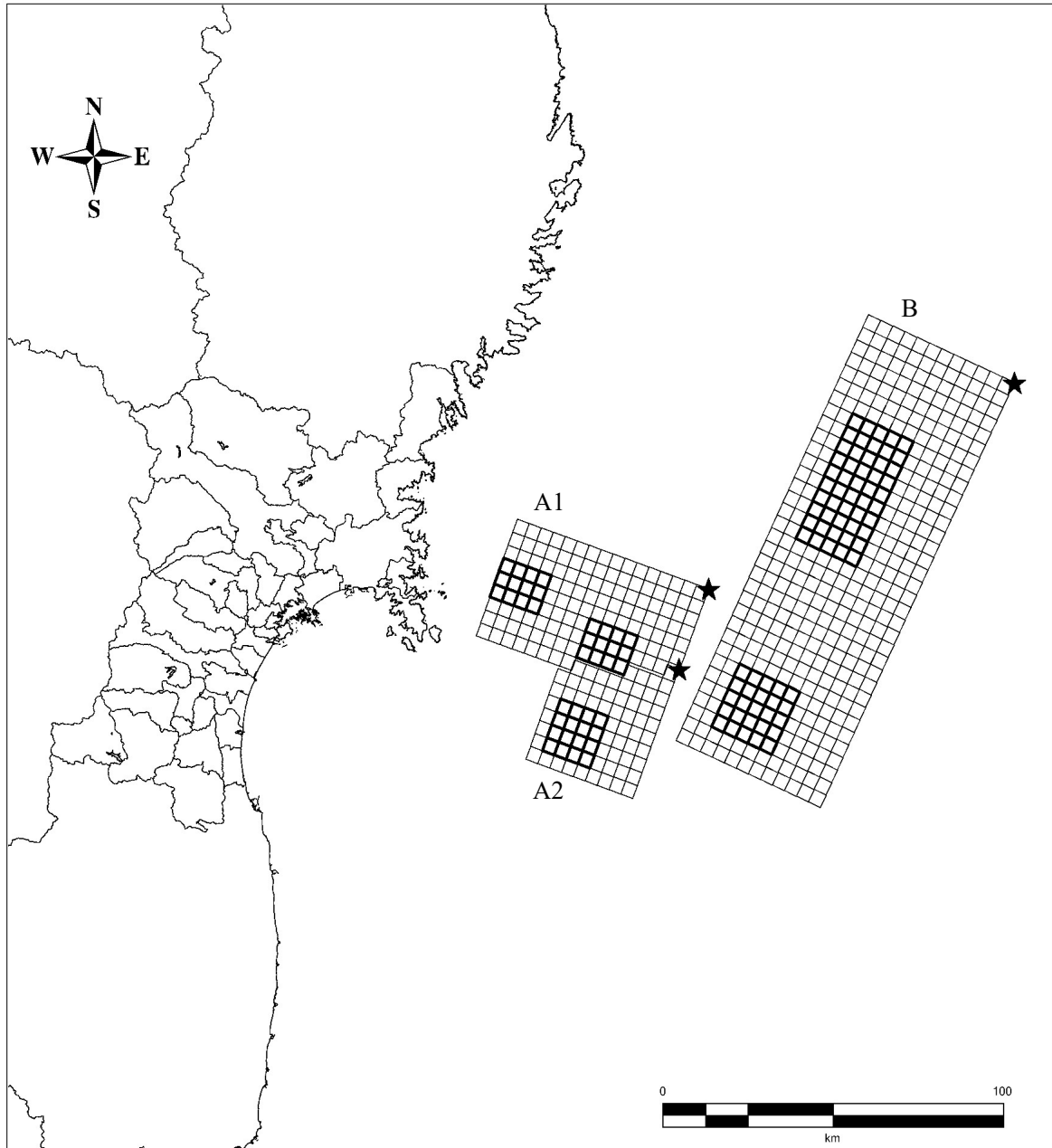


図 38 宮城県沖地震（連動型）の断層モデル地表投影図
 ★：破壊開始点、矩形：要素断層、太線矩形：アスペリティ

③スラブ内地震

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た（図40）。これにより本県への被害を大きくし、被害想定上望ましい地震とした。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）により設定した（表14、図39）。

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 θ	福島県沖の地震など	17	°	
傾斜角 δ	福島県沖の地震など	45	°	
すべり角 γ	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	$A = 9.84 \times 10^{10} \times (M_0 \times 10^7)^{1/3}$	1.29×10^{20}	Nm/s ²	
強震動生成域の面積の 震源断層の面積に対する比 γ_{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 ²	
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 ²	
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 ²	
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 μ	$\mu = \rho\beta^2$	4.8×10^{10}	Pa	
S波速度 β	佐藤・巽 (2002)	4,000	m/s	
密度 ρ	佐藤・巽 (2002)	3,000	kg/m ³	
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 ²
	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}	$M_{0SMGA} = \mu D_{SMGA} S_{SMGA}$	8.9×10^{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 ²
	地震モーメント M_{0SMGA1}	$M_{0SMGA1} = \mu D_{SMGA1} S_{SMGA1}$	4.4×10^{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 ²
	地震モーメント M_{0SMGA2}	$M_{0SMGA2} = \mu D_{SMGA2} S_{SMGA2}$	4.4×10^{19}	Nm
	平均すべり量 D_{SMGA2}	$D_{SMGA2} = D_{SMGA}$	8.6	m
背景 領域	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 ²
	地震モーメント M_{0b}	$M_{0b} = M_0 - M_{0a}$	1.4×10^{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
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	

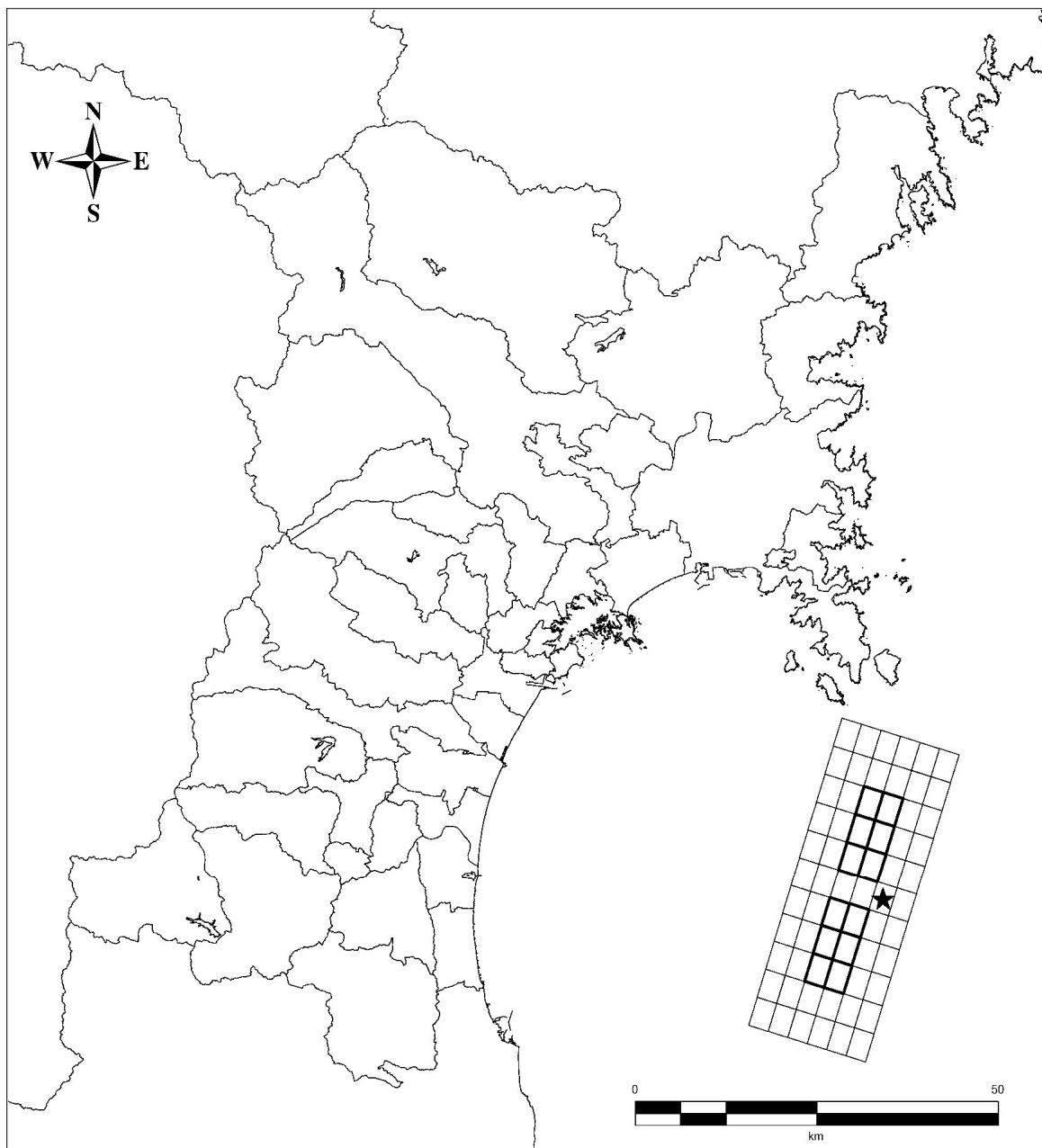


図 39 スラブ内地震の断層モデル地表投影図
 ★：破壊開始点、矩形：要素断層、太線矩形：強震動生成域