

5. 採用地震動について

本編4.4節では地表地震動の計算を行い、線形計算による結果を採用地震動とした。

ここでは、採用地震動を決定するための検討内容について述べる。まず、5.1節では、採用した線形計算以外の主な地表地震動の計算手法について整理した。次に、5.2節では、近隣自治体の被害想定においてどの手法が採用されているかについて整理した。さらに、5.3節では、工学的基盤地震動を今回の本県の結果と同一条件にした上で各手法について地表地震動を計算し、手法による震度の相違を比較した。これを受けて、5.4節では手法による震度分布の相違について検討した。この検討結果を踏まえて、5.5節で採用地震動を決定した。最後に、比較の対象とした等価線形計算手法の概要及び震度分布について、参考として述べた。

5.1 地表震度の計算手法の比較

地表震度の計算手法については様々なものがあるが、これらを整理して表5.1-1に示した。これらのうちの6種類の手法について、以下に詳細を述べる。

- ① 波形計算（等価線形）：等価線形手法による一次元地震応答計算により地表の加速度波形を求め、それより計測震度等を求める。等価線形手法の詳細については、本章末尾参照で述べる。
- ② 波形計算（線形）：線形手法による一次元地震応答計算により地表の加速度波形を求め、それより計測震度等を求める。
- ③ 地盤モデルのAVS30から求めた震度増分（平均値）：工学的基盤の加速度波形より計測震度を求め、これに地盤モデルのAVS30（表層30mまでの平均S波速度）から求めた震度増分（工学的基盤震度に対する地表震度の増分）を加えて、地表震度を求める。AVS30と震度増分の関係については、横田ら（2005）¹による以下の関係式を用いる。

$$\Delta I = 2.888 - 1.015 \times \log(AVS30) \quad (5.1-1)$$

内閣府（2012）の一部（ボーリングデータが多数ある地点）で採用されている。なお、横田ら（2005）は、基盤のS波速度を700m/sとした場合の式であり、基盤のS波速度が異なる場合、内閣府（2012）などでは以下のように補正項を入れた式を採用している。（ $V_{s_{bas}}$ ：基盤S波速度）

$$\Delta I = 2.888 - 1.015 \times \log(AVS30) - \log(700/V_{s_{bas}}) \quad (5.1-2)$$

- ④ 微地形区分毎のAVS30から求めた震度増分（東京都2012：平均値－ σ ）：③と同

¹ 横田崇・稲垣賢亮・増田徹（2005）：数値実験による地盤特性と増幅率の関係，日本地震学会講演予稿集（2005年度秋季大会），B064，86

様の手法であるが、AVS30の値を、松岡ら（2005）²により微地形区分毎に与えられる標高、傾斜度、山地からの距離等を媒介変数とした関係式（表5.1-2）から求めた。さらに、地盤モデルの不確実性を考慮して、AVS30の値を標準偏差（ σ ）分小さく（揺れやすく）する。

- ⑤ 微地形区分毎のAVS30から求めた震度増分（内閣府2012：平均値）：③と同様の手法であるが、AVS30の値を、内閣府（2012）により微地形区分毎に与えられる標高、傾斜度、山地からの距離等を媒介変数とした関係式（表5.1-3）から求めた。
- ⑥ 微地形区分毎のAVS30から求めた震度増分（内閣府2012：平均値－ σ ）：⑤と同様の手法であるが、地盤モデルの不確実性を考慮して、AVS30の値を標準偏差（ σ ）分小さく（揺れやすく）する。 σ の値については、内閣府（2012）による微地形区分毎の値（表5.1-3）を採用する。内閣府（2012）の一部（ボーリングデータが十分ない地点）で採用されている。

² 松岡 昌志・若松加寿江・藤本 一雄・翠川 三郎（2005）：日本全国地形・地盤分類メッシュマップを利用した地盤の平均S波速度分布の推定，土木学会論文集 No.794 / I-72, pp.239-251

表 5.1-1 地表震度の計算手法の比較

	①等価線形	②線形	③地盤モデルの震度増分	④微地形の震度増分(平均値- σ 東京都2012)	⑤微地形の震度増分(平均値:内閣府2012)	⑥微地形の震度増分(平均値- σ :内閣府2012)	<参考>微地形区分の震度増分(平均値- σ :中防2004)	<参考>微地形区分の速度増幅率(首都直下P2012)
採用自治体	埼玉県(2007)、千葉県(2008)、群馬県(2012)、神奈川県(2008)	—	—	東京都(2012)	—	内閣府(2012)、東京都(2013)	中央防災会議(2004)	首都直下プロジェクト(2012)
手法の概要	一次元地震応答計算により地表波形を計算		工学的基盤の計測震度に震度増分を加算して地表震度を計算					工学的基盤のPGVIに速度増幅率を乗じて地表PGVを求め、計測震度に換算
入力	工学的基盤の波形		工学的基盤の計測震度					工学的基盤のPGV
出力	地表の波形		地表の計測震度					
応答計算の手法	等価線形	線形	—					
震度増分の計算方法	—		AVS30より横田ら(2005)により計算(基盤S波速度に対応して式を補正)	AVS30より横田ら(2005)により計算	AVS30より横田ら(2005)により計算(基盤S波速度に対応して式を補正)		AVS30より横田ら(2005)により計算	藤本・翠川(2012)より速度増幅率を計算
AVS30の計算方法	—		地盤モデルの表層30mのS波速度を平均	微地形区分から松岡ら(2005)よりAVS30を計算	微地形区分から内閣府(2012)によりAVS30を計算(内閣府2012は、ボーリングのAVS30も併用)		微地形区分から内閣府(2001)によりAVS30を計算(ボーリングのAVS30も併用)	微地形区分から松岡ら(2005)より計算
AVS30のばらつき	—		平均値を採用	平均値から標準偏差(σ)を減じた	平均値を採用	平均値から標準偏差(σ)を減じた	平均値から標準偏差(σ)を減じた	平均値を採用

表 5.1-2 微地形区分毎の AVS30 の回帰係数（松岡ら（2005））

ID	微地形	回帰係数 (標準回帰係数)				標準偏差 σ
		a	b	c	d	
1p	山地(先第三系)	2.900	0	0	0	0.139
1t	山地(第三系)	2.807	0	0	0	0.117
2	山麓地	2.602	0	0	0	0.092
3	丘陵	2.349	0	0.152 (0.219)	0	0.175
4	火山地	2.708	0	0	0	0.162
5	火山山麓地	2.315	0	0.094 (0.382)	0	0.100
6	火山性丘陵	2.608	0	0	0	0.059
7	岩石台地	2.546	0	0	0	0.094
8	砂礫質台地	2.493	0.072 (0.270)	0.027 (0.101)	-0.164 (-0.336)	0.122
9	ローム台地	2.206	0.093 (0.269)	0.065 (0.223)	0	0.115
10	谷底低地	2.266	0.144 (0.447)	0.016 (0.040)	-0.113 (-0.265)	0.158
11	扇状地	2.350	0.085 (0.419)	0.015 (0.059)	0	0.116
12	自然堤防	2.204	0.100 (0.368)	0	0	0.124
13	後背湿地	2.190	0.038 (0.178)	0	-0.041 (-0.152)	0.116
14	旧河道	2.264	0	0	0	0.091
15	三角州・海岸低地	2.317	0	0	-0.103 (-0.403)	0.107
16	砂州・砂礫州	2.415	0	0	0	0.114
17	砂丘	2.289	0	0	0	0.123
18	干拓地	2.373	0	0	-0.124 (-0.468)	0.123
19	埋立地	2.404	0	0	-0.139 (-0.418)	0.120

$$\log AVS30 = a + b \log Ev + c \log Sp + d \log Dm \pm \sigma$$

AVS30 : 地盤の平均S波速度 (m/s), Ev : 標高 (m), Sp : 傾斜 * 1000, Dm : 先第三系・第三系の山地・丘陵からの距離 (km)

表 5.1-3(1) 微地形区分毎の AVS30 の回帰係数 (平均値) (内閣府 (2012))

コード	微地形区分	回帰係数						回帰式適用範囲						採用方式
		Ev項		Sp項		Dm項		Ev		Sp		Dm		
		係数	係数	係数	係数	標準偏差	データ数	min	max	min	max	min	max	
	a	b	c	d	σ	n								
1p	山地 (先第三系)	2.72	0	0	0	0.18	218	-	-	-	-	-	-	中央値式 ※1
1t	山地 (第三系)													
2	山麓地	2.60	0	0	0	0.17	15	-	-	-	-	-	-	中央値式
3	丘陵	2.47	0	0.09	0	0.16	131	-	-	3	500	-	-	松岡方式
4	火山地	2.62	0	0	0	0.08	11	-	-	-	-	-	-	中央値式
5	火山山麓地	2.61	0	0	0	0.18	44	-	-	-	-	-	-	中央値式 ※2
6	火山性丘陵													
7	岩石台地	(2.49)	(0.03)	(0.04)	(-0.08)	(0.13)	3	-	-	-	-	-	-	※3(松岡方式)
8	砂礫質台地	2.49	0.03	0.04	-0.08	0.13	161	5	1000	1	500	0.1	20	松岡方式
9	ローム台地	2.22	0.12	0.04	0	0.10	113	9	900	0.1	300	-	-	松岡方式
10	谷底低地	2.22	0.16	0.02	-0.10	0.15	96	5	1000	0.1	600	0.1	40	松岡方式
11	扇状地	2.29	0.15	0.02	0	0.13	43	0.3	400	1	500	-	-	松岡方式
12	自然堤防	2.27	0	0	0	0.08	24	-	-	-	-	-	-	中央値式
13	後背湿地	2.23	0	0	0	0.12	83	-	-	-	-	-	-	中央値式
14	旧河道・旧池沼	(2.23)	(0)	(0)	(0)	(0.12)	6	-	-	-	-	-	-	※4(中央値式)
15	三角洲・海岸低地	2.25	0	0	0	0.12	107	-	-	-	-	-	-	中央値式
16	砂州・砂礫州	2.37	0	0	0	0.07	24	-	-	-	-	-	-	中央値式
17	砂丘	2.36	0	0	0	0.04	12	-	-	-	-	-	-	中央値式
18	砂州・砂丘間低地	(2.23)	(0)	(0)	(0)	(0.12)	2	-	-	-	-	-	-	※4(中央値式)
19	干拓地	2.20	0	0	0	0.14	34	-	-	-	-	-	-	中央値式
20	埋立地	2.25	0	0	0	0.11	129	-	-	-	-	-	-	中央値式

合計 1,256

表 5.1-3(2) 微地形区分毎の AVS30 の回帰係数 (平均値 - σ 式) (内閣府 (2012))

コード	微地形区分	回帰係数						回帰式適用範囲						採用方式
		(-σ)	Ev項	Sp項	Dm項	標準偏差	データ数	Ev		Sp		Dm		
		a	b	c	d	σ	n	min	max	min	max	min	max	
1p	山地 (先第三系) ※5	2.72	0	0	0	0.18	218	-	-	-	-	-	-	中央値式 ※1
1t	山地 (第三系)	2.54	0	0	0									
2	山麓地	2.43	0	0	0	0.17	15	-	-	-	-	-	-	中央値式
3	丘陵	2.31	0	0.09	0	0.16	131	-	-	3	500	-	-	松岡方式
4	火山地	2.54	0	0	0	0.08	11	-	-	-	-	-	-	中央値式
5	火山山麓地	2.43	0	0	0	0.18	44	-	-	-	-	-	-	中央値式 ※2
6	火山性丘陵													
7	岩石台地	(2.36)	(0.03)	(0.04)	(-0.08)	(0.13)	3	-	-	-	-	-	-	※3(松岡方式)
8	砂礫質台地	2.36	0.03	0.04	-0.08	0.13	161	5	1000	1	500	0.1	20	松岡方式
9	ローム台地	2.12	0.12	0.04	0	0.10	113	9	900	0.1	300	-	-	松岡方式
10	谷底低地	2.07	0.16	0.02	-0.10	0.15	96	5	1000	0.1	600	0.1	40	松岡方式
11	扇状地	2.16	0.15	0.02	0	0.13	43	0.3	400	1	500	-	-	松岡方式
12	自然堤防	2.19	0	0	0	0.08	24	-	-	-	-	-	-	中央値式
13	後背湿地	2.11	0	0	0	0.12	83	-	-	-	-	-	-	中央値式
14	旧河道・旧池沼	(2.11)	(0)	(0)	(0)	(0.12)	6	-	-	-	-	-	-	※4(中央値式)
15	三角洲・海岸低地	2.13	0	0	0	0.12	107	-	-	-	-	-	-	中央値式
16	砂州・砂礫州	2.30	0	0	0	0.07	24	-	-	-	-	-	-	中央値式
17	砂丘	2.32	0	0	0	0.04	12	-	-	-	-	-	-	中央値式
18	砂州・砂丘間低地	(2.11)	(0)	(0)	(0)	(0.12)	2	-	-	-	-	-	-	※4(中央値式)
19	干拓地	2.06	0	0	0	0.14	34	-	-	-	-	-	-	中央値式
20	埋立地	2.14	0	0	0	0.11	129	-	-	-	-	-	-	中央値式

合計 1,256

$$\log AVS30 = a + b \log Ev + c \log Sp + d \log Dm$$

AVS30 : 地表から地下 30m までの平均 S 波速度(m/s)
 Ev : 標高(m)
 Sp : 傾斜×1000
 Dm : 先第三系・第三系の山地・丘陵からの距離 (km)
 a,b,c,d : 係数

5.2 近隣自治体による地震動想定結果との比較

埼玉県地震被害想定に採用する地表震度分布を検討するにあたり、近隣自治体における震度分布の想定との比較を行った。

近隣自治体で近年実施された地震被害想定調査として、以下の資料を収集した。

- ・ 中央防災会議地震ワーキンググループ（2004）：地震ワーキンググループ報告書、中央防災会議「首都直下地震対策専門調査会」（第12回）、平成16年11月17日
- ・ 東京大学地震研究所・（独）防災科学技術研究所・京都大学防災研究所（2012）：文部科学省委託研究 首都直下地震防災・減災特別プロジェクト 総括成果報告書、平成24年3月
- ・ 群馬県（2012）：群馬県地震被害想定調査 報告書 調査手法編、平成24年6月
- ・ 千葉県（2008）：平成19年度 千葉県地震被害想定調査 報告書、平成20年3月
- ・ 東京都防災会議地震部会（2012）：首都直下地震等による東京の被害想定 報告書、平成24年4月18日
- ・ 神奈川県（2008）：平成19年度 神奈川県地震被害想定調査 報告書、平成20年3月
- ・ 埼玉県（2007）：埼玉県地震被害想定調査 報告書、平成19年9月

これらの地震被害想定調査で想定された地震と本県で想定した地震とを比較して表5.2-1に示した。

表 5.2-1 近隣自治体の地震被害想定調査における想定地震の比較

	東京湾 北部地震	茨城県 南部地震	元禄型 関東地震	関東地方北西縁 断層帯地震	立川断層帯 地震
埼玉県 (2013)	M7.3(Mw7.3) 中防(2004) 上端深さ変更	M7.3(Mw7.3) 中防(2004) 上端深さ変更 破壊開始点変更	M8.2(Mw8.2) 東京都(2012)	M8.1(Mw7.4) 地震本部(2009) ※3ケース	M7.4(Mw6.8) 地震本部(2009) ※2ケース
中央防災会議 (2004)	M7.3(Mw7.3) 中防(2004)	M7.3(Mw7.3) 中防(2004)	—	M7.2(Mw6.86) 中防(2004)	M7.3(Mw6.95) 中防(2004)
首都直下 プロジェクト (2012)	M7.3(Mw7.3) 中防(2004) 上端深さ他変更	—	—	—	—
群馬県 (2012)	—	—	—	M8.1(Mw7.4) 地震本部(2009) 破壊開始点変更	—
千葉県 (2008)	M7.3(Mw7.3) 中防(2004) 上端深さ変更 破壊開始点変更	—	—	—	—
東京都 (2012)	M7.3(Mw7.3) 中防(2004) 上端深さ変更	—	M8.2(Mw8.2) 東京都(2012)	—	M7.4(Mw6.8) 地震本部(2009) ※2ケース
神奈川県 (2008)	M7.3(Mw7.3) 中防(2004)	—	M7.9(Mw7.9) Sato et al(2005) 大正関東地震	—	—
埼玉県 (2007)	M7.3(Mw7.3) 中防(2004)	M7.3(Mw7.3) 中防(2004)	—	深谷：M7.5(Mw7.15) 綾瀬川：M6.9(Mw6.60) 中防(2004)他	M7.3(Mw7.0) 中防(2004)

次に、これらの地震被害想定調査における地震動の想定手法について比較して、表5.2-2に示した。表中に示した手法①～⑥については、5.1節で述べた手法である。

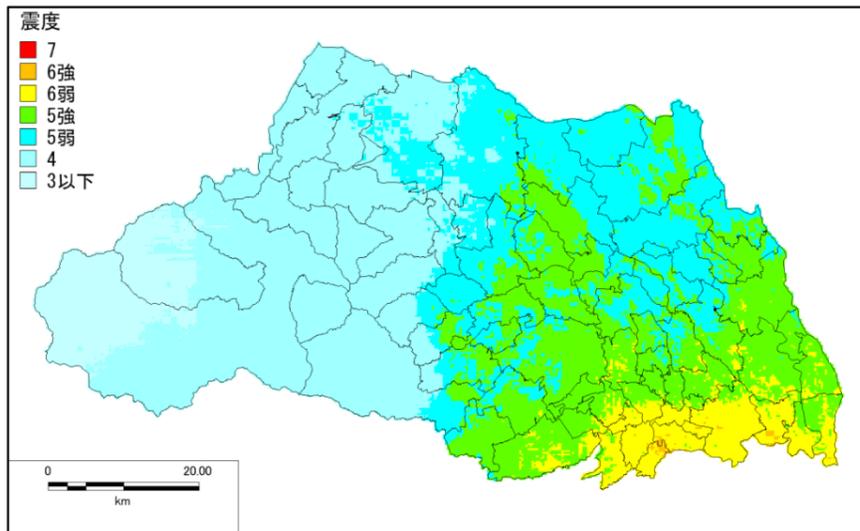
表 5.2-2 近隣自治体の地震被害想定調査における地震動想定手法の比較

	断層～工学的基盤	工学的基盤～地表
中央防災会議(2004)	統計的グリーン関数法による波形計算	ボーリング及び微地形区分のAVS30から求めた震度増分による計算(手法④,⑥)及びSI増幅度から求めた震度増分による計算
首都直下プロジェクト(2012)	ハイブリッド法(統計的グリーン関数法+差分法)による波形計算	ボーリング及び微地形区分のAVS30から求めた震度増分による計算(手法④,⑥)
群馬県(2012)	統計的グリーン関数法による波形計算	等価線形法による一次元応答計算(手法①)
千葉県(2008)	ハイブリッド法(統計的グリーン関数法+差分法)による波形計算	等価線形法による一次元応答計算(手法①)
東京都(2012)	ハイブリッド法(統計的グリーン関数法+差分法)による波形計算	微地形区分のAVS30から求めた震度増分による計算(手法⑥)及びSI増幅度から求めた震度増分による計算
神奈川県(2008)	統計的グリーン関数法による波形計算	等価線形法による一次元応答計算(手法①)
埼玉県(2007)	統計的グリーン関数法による波形計算	等価線形法による一次元応答計算(手法①)

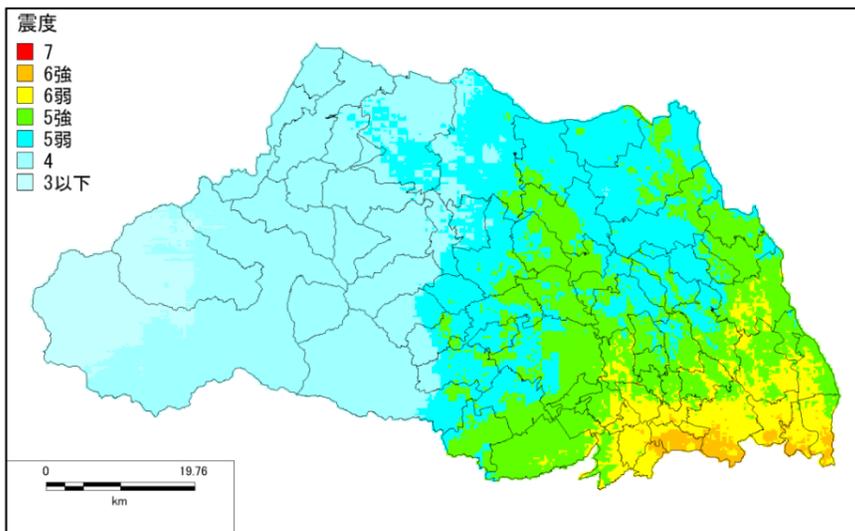
いずれの自治体についても、まず波形計算により工学的基盤の地震動を計算し、その結果を用いて地表の地震動を計算している。工学的基盤の震度分布については、自治体間で大きな差は見られないが、以降に述べるように、地表の地震動をどのように計算するかによって、結果に大きな違いが見られる。

5.3 各地表震度計算手法による試し計算

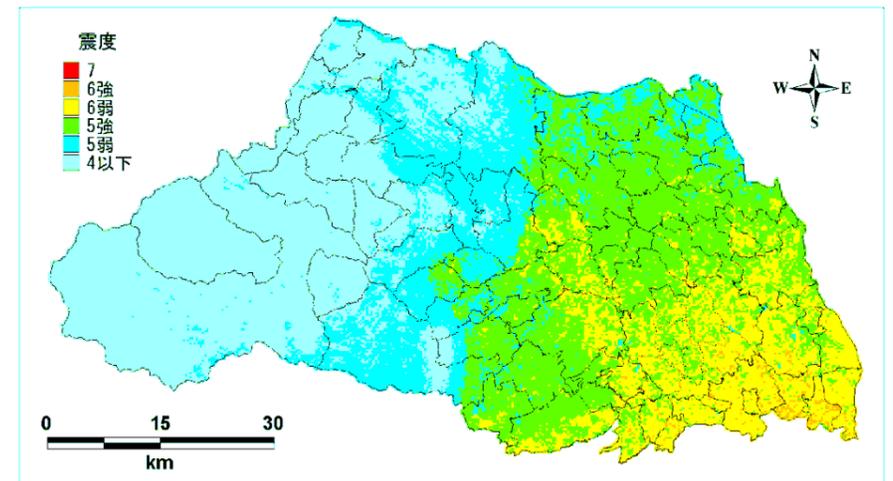
本県での想定地震については、①及び②については既に計算しているが、比較のために③～⑥の手法による地表震度分布も計算した。計算結果を図5.3-1～8に示す。参考として、近隣自治体における被害想定結果を併せて示す。



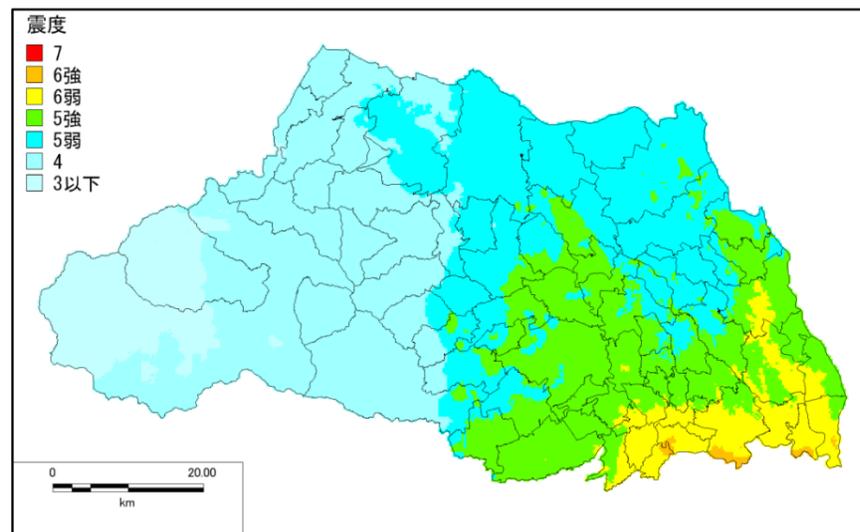
① 等価線形



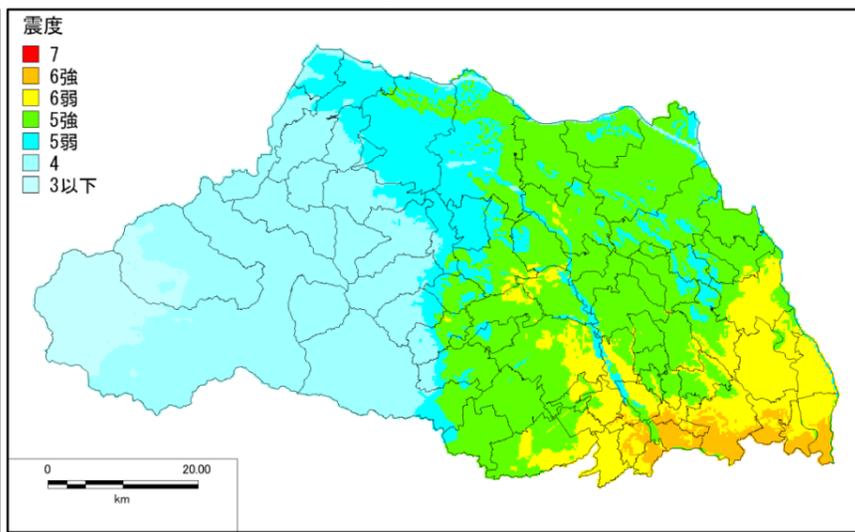
② 線形



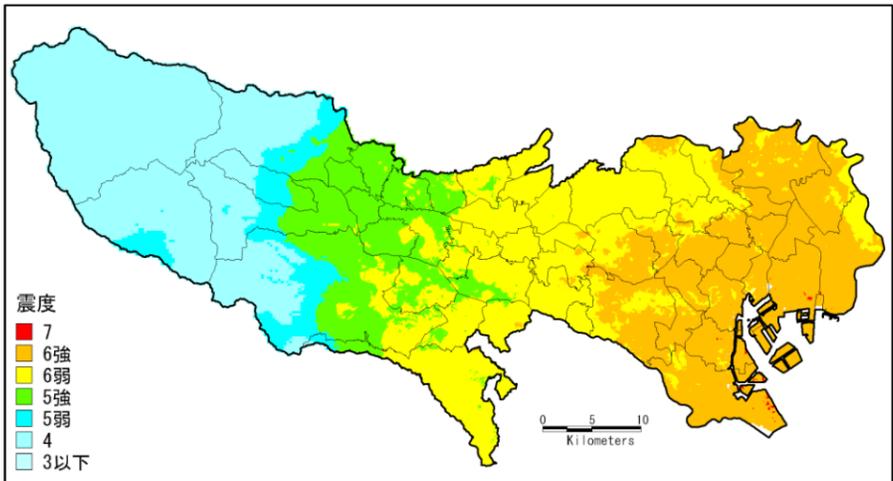
<参考>前回想定 (H19・手法①)



③ 地盤モデルの震度増分 (平均値)

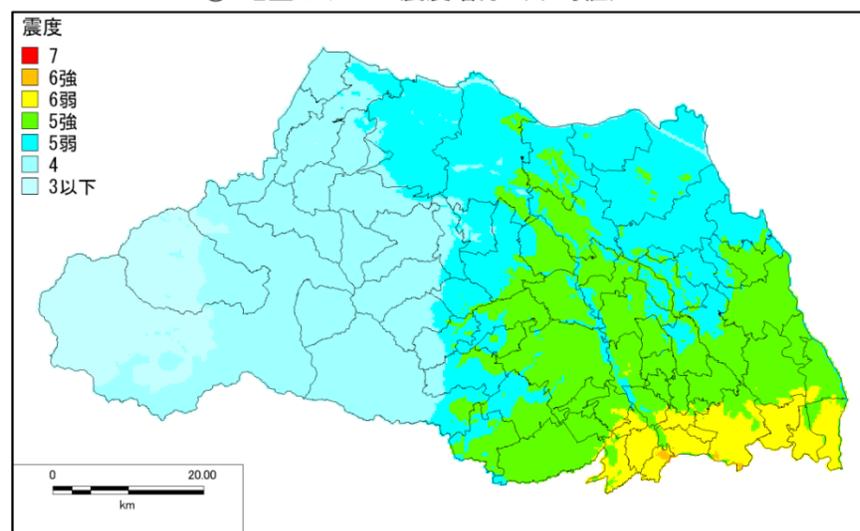


④ 微地形区分の震度増分 (東京都 2012 : 平均値 - σ)

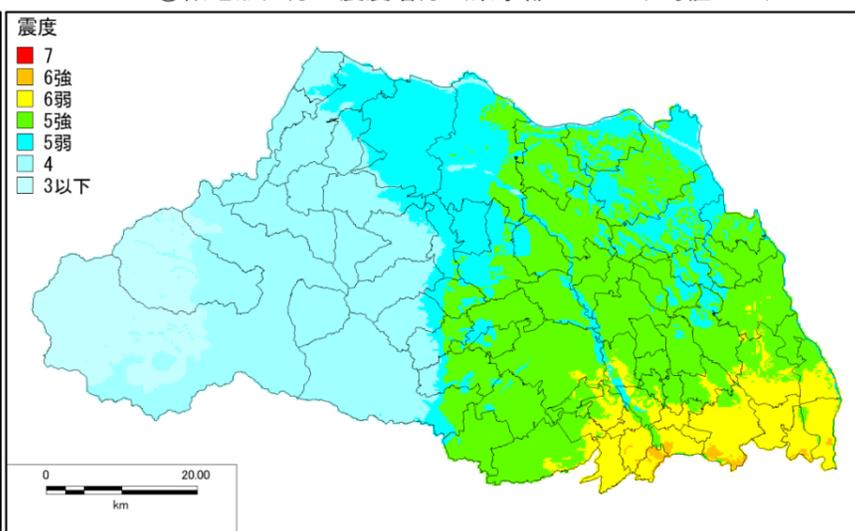


<参考>東京都による想定 (H24・手法④+東ガス SI 増幅度)

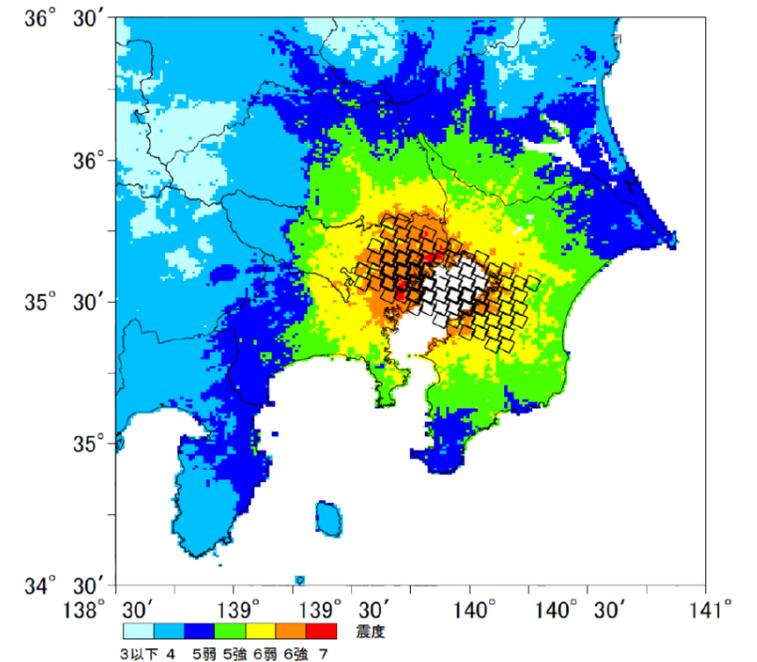
65



⑤ 微地形区分の震度増分 (内閣府 2012 : 平均値)

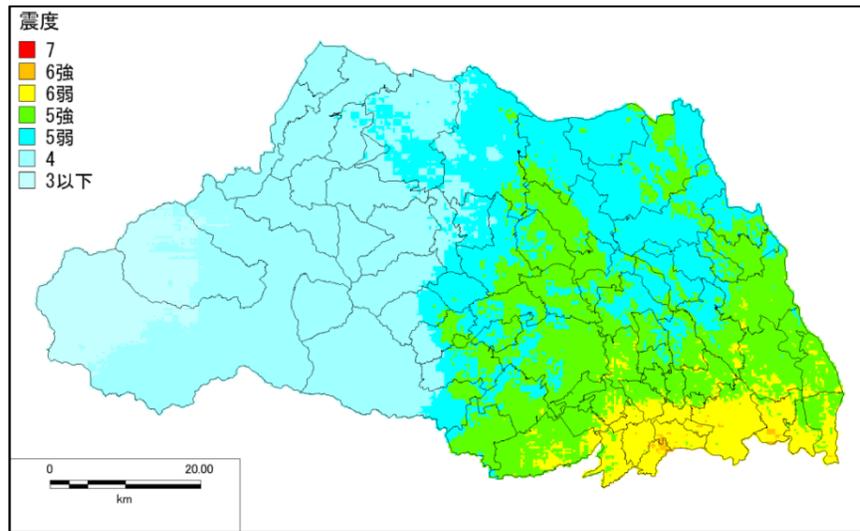


⑥ 微地形区分の震度増分 (内閣府 2012 : 平均値 - σ)

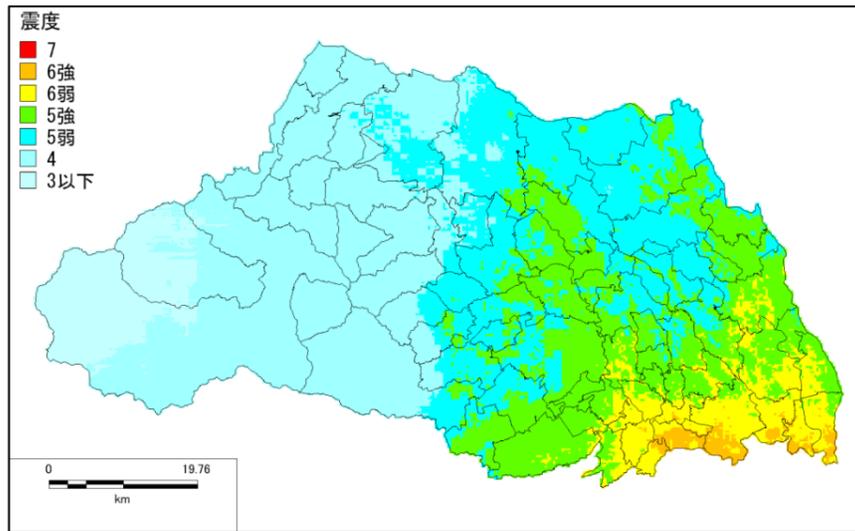


<参考>首都直下プロジェクト (H24)

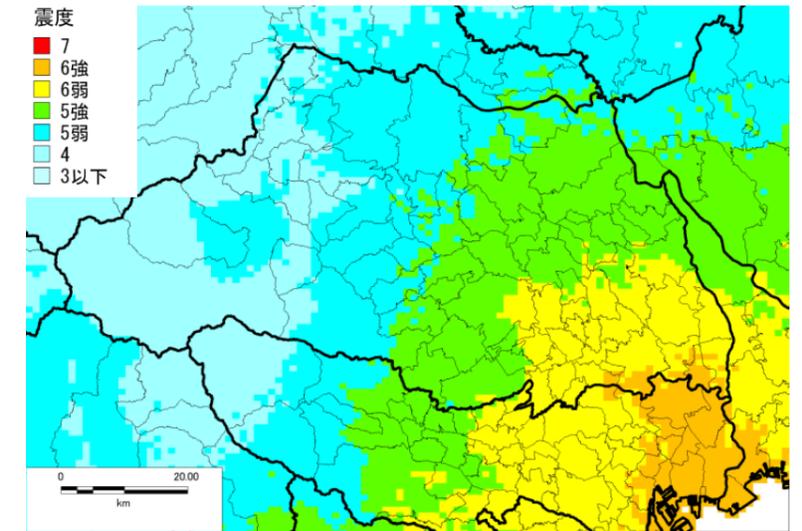
図 5.3-1(1) 地表震度分布 (東京湾北部地震) (1)



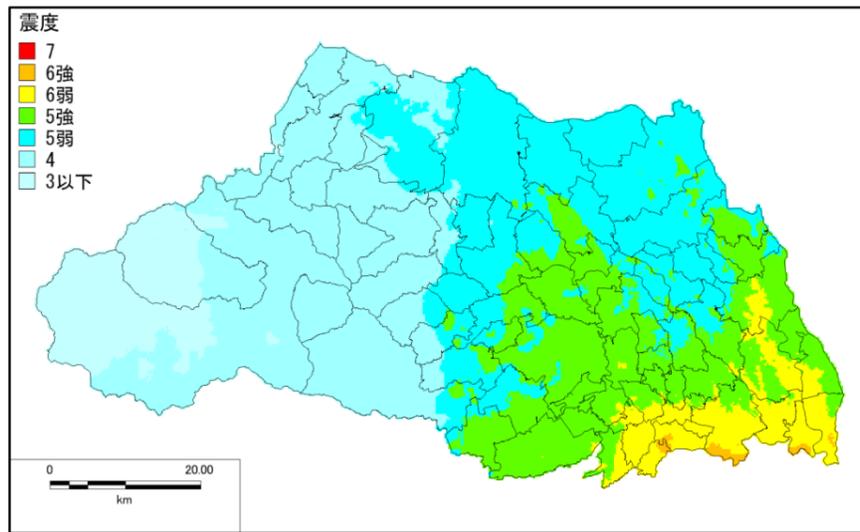
① 等価線形



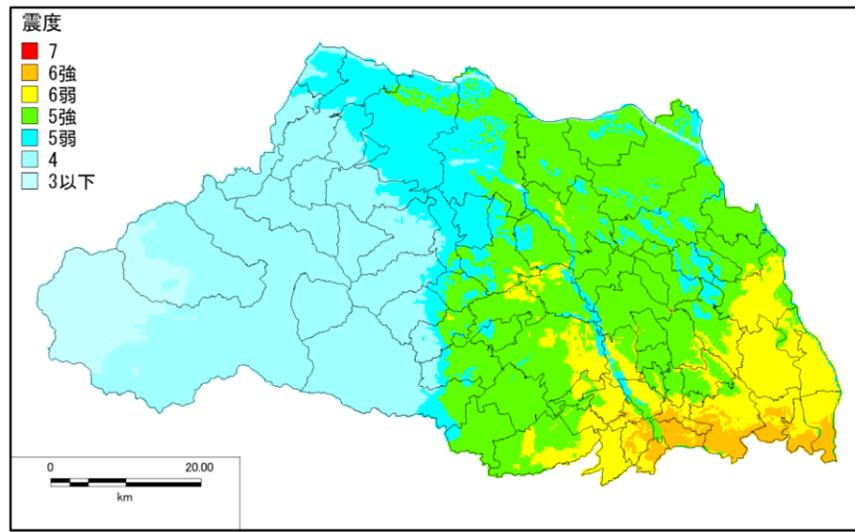
② 線形



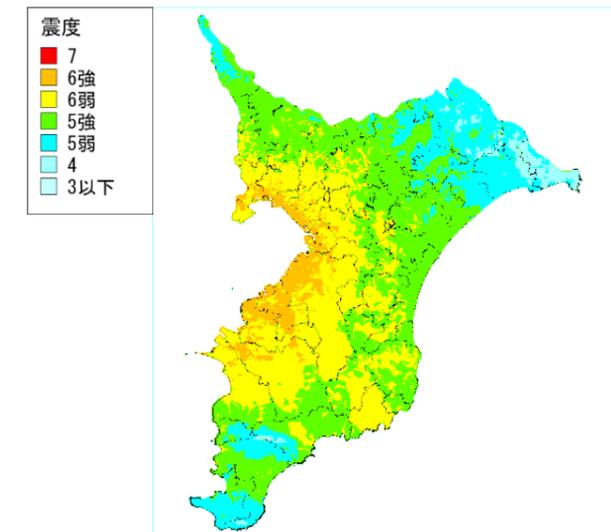
<参考>中央防災会議 (H16)



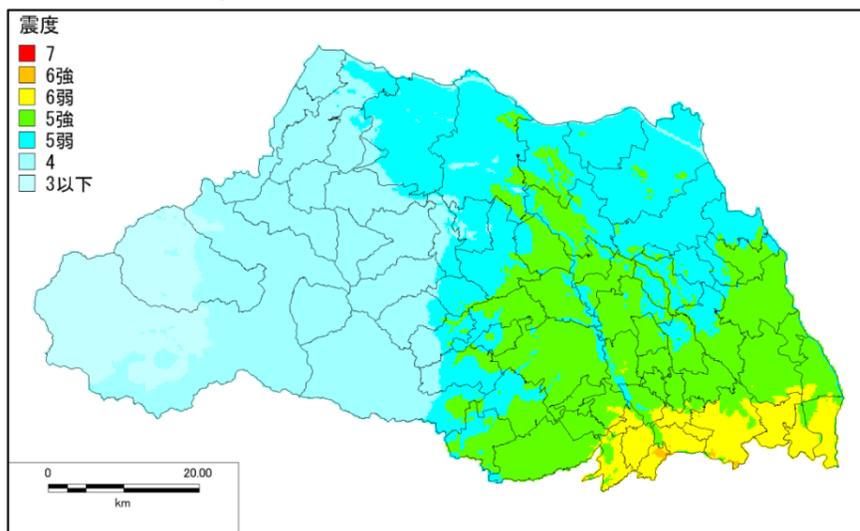
③ 地盤モデルの震度増分 (平均値)



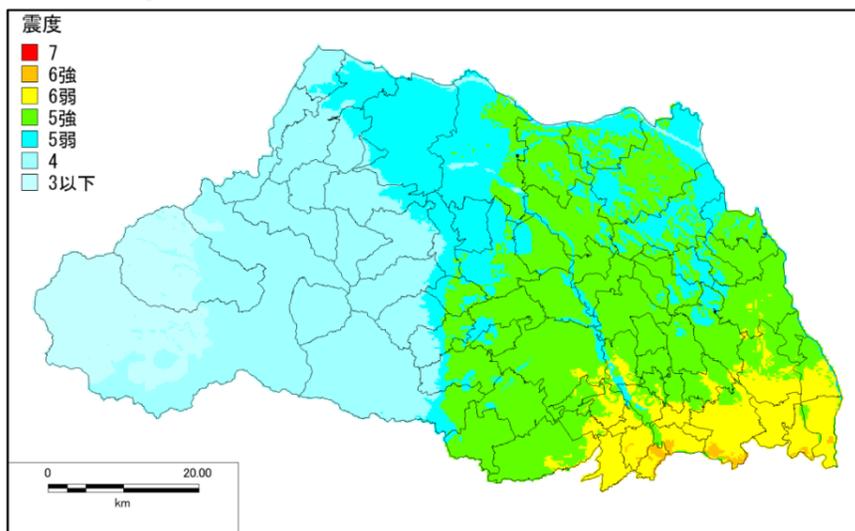
④ 微地形区分の震度増分 (東京都 2012 : 平均値 - σ)



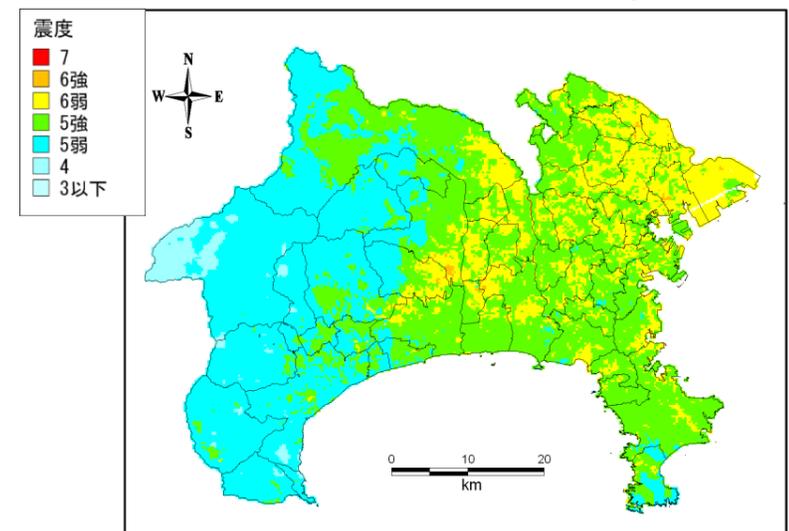
<参考>千葉県 (H20・手法①)



⑤ 微地形区分の震度増分 (内閣府 2012 : 平均値)

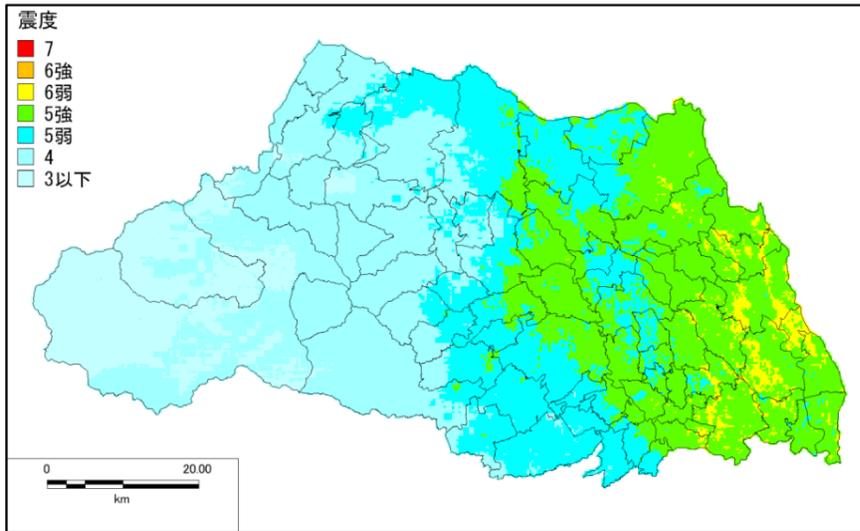


⑥ 微地形区分の震度増分 (内閣府 2012 : 平均値 - σ)

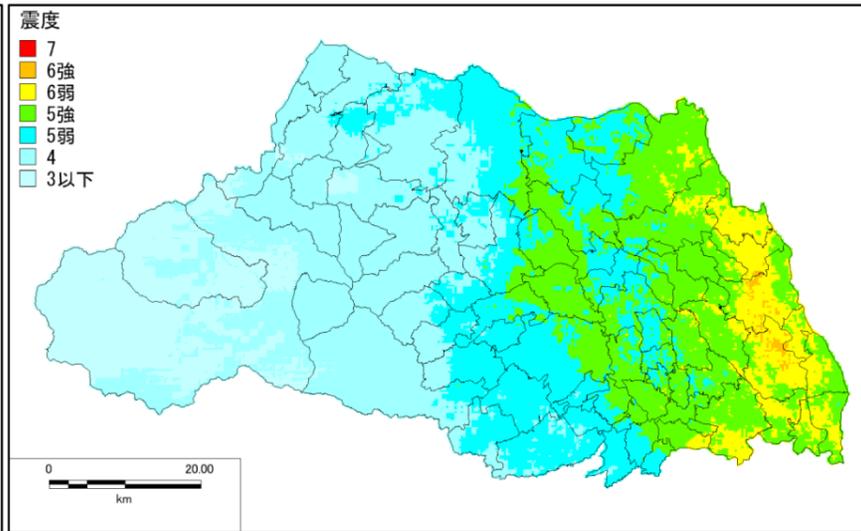


<参考>神奈川県 (H20・手法①)

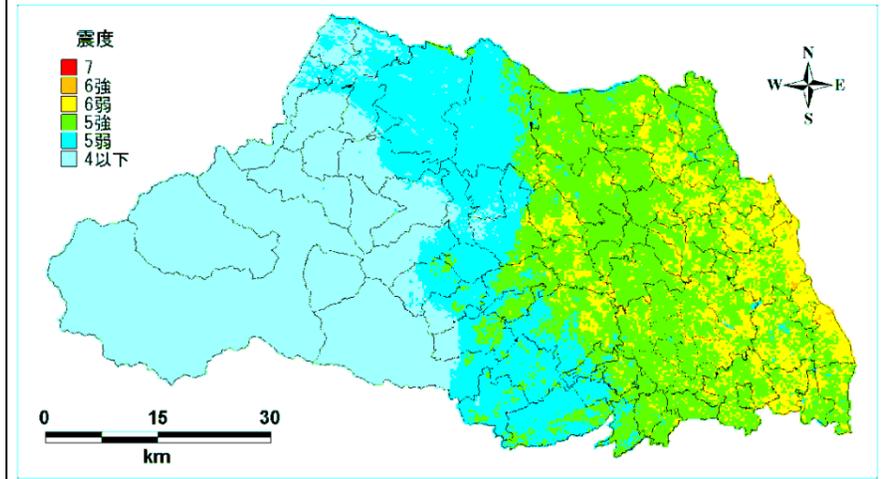
図 5.3-1(2) 地表震度分布 (東京湾北部地震) (2)



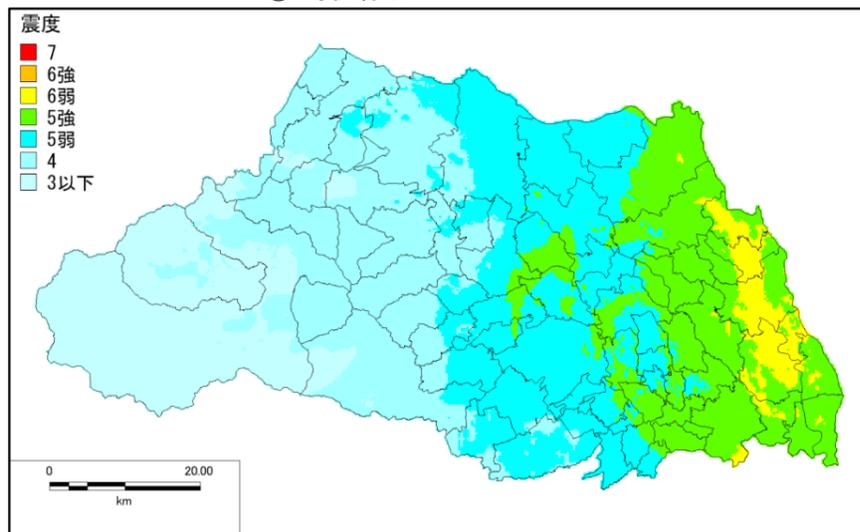
① 等価線形



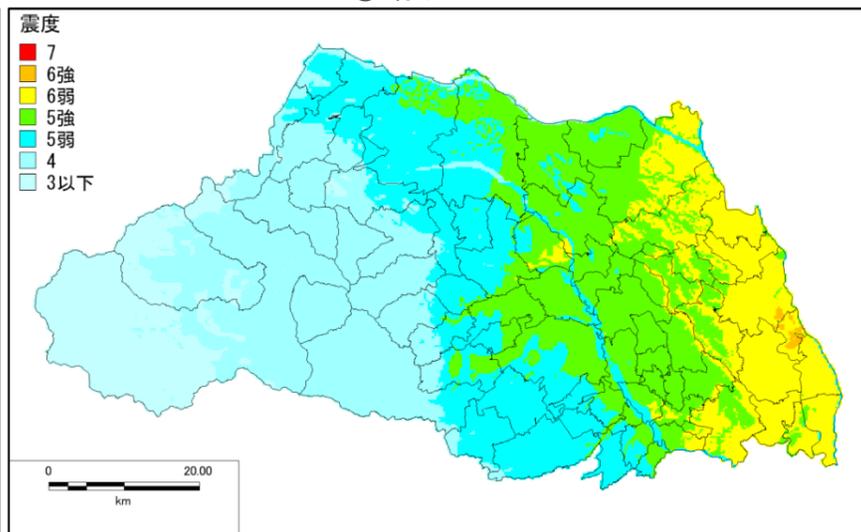
② 線形



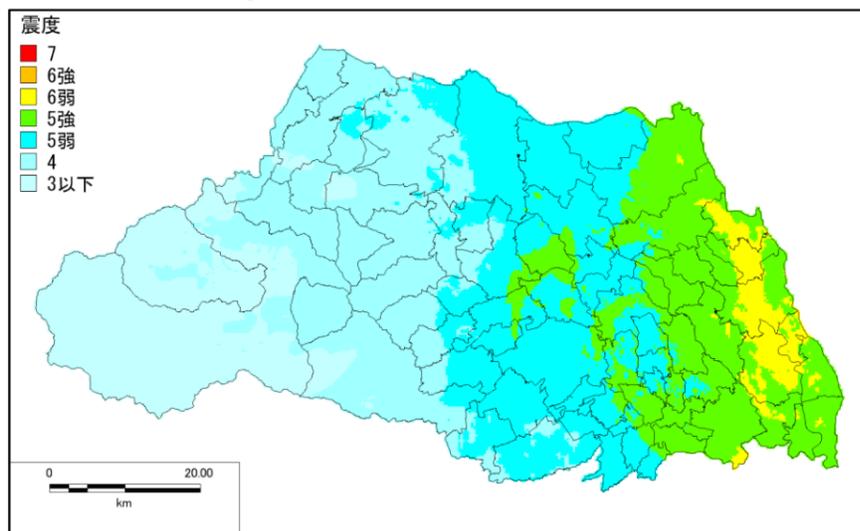
<参考> 前回想定 (H19・手法①)



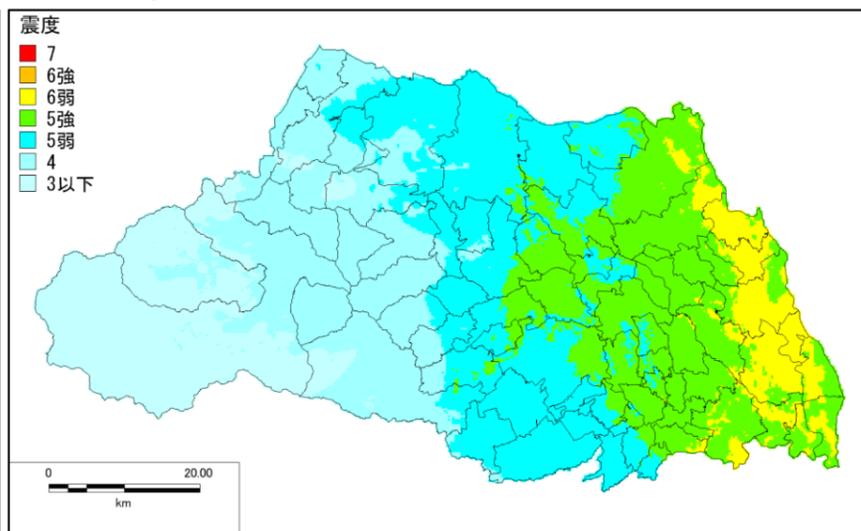
③ 地盤モデルの震度増分 (平均値)



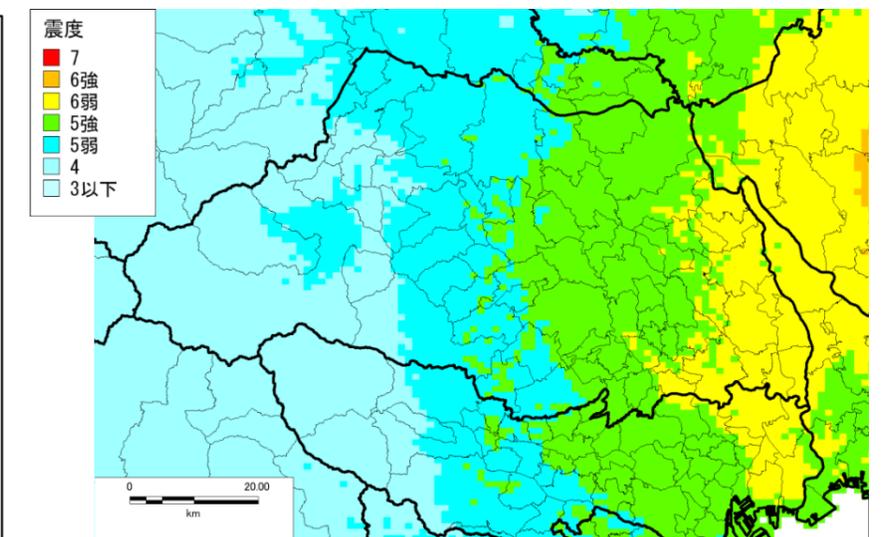
④ 微地形区分の震度増分 (東京都 2012 : 平均値 - σ)



⑤ 微地形区分の震度増分 (内閣府 2012 : 平均値)

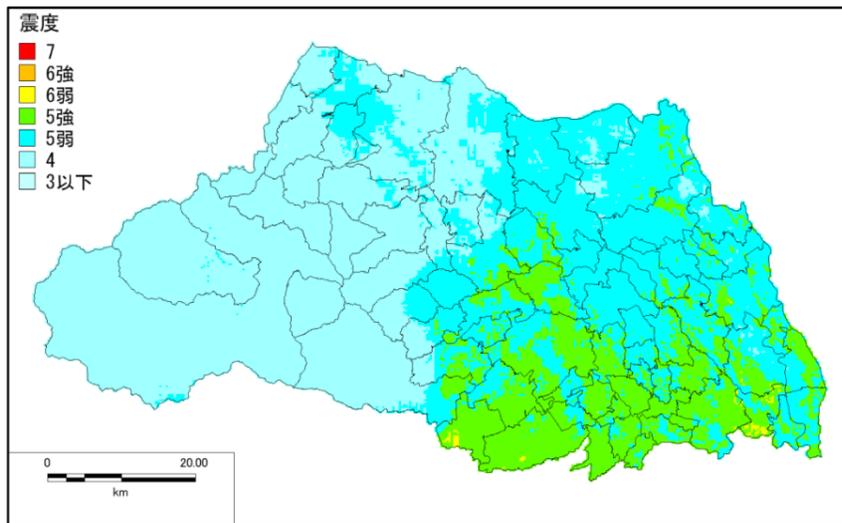


⑥ 微地形区分の震度増分 (内閣府 2012 : 平均値 - σ)

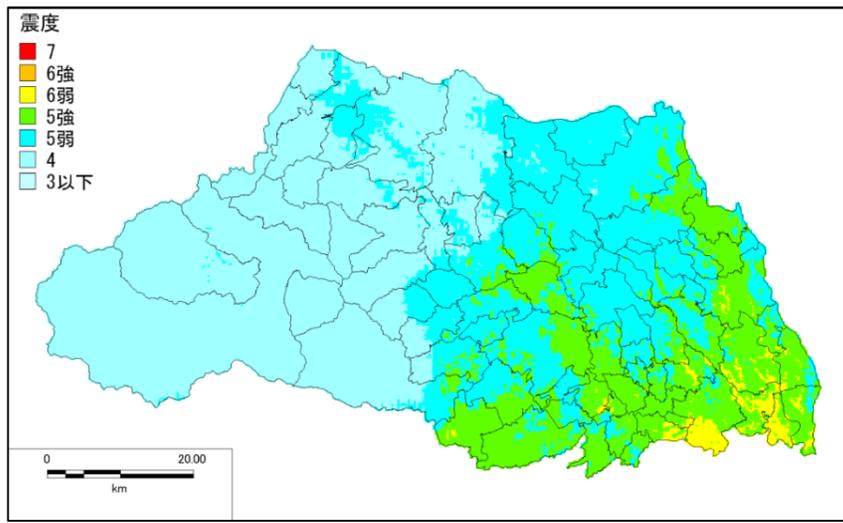


<参考> 中央防災会議による想定 (H16)

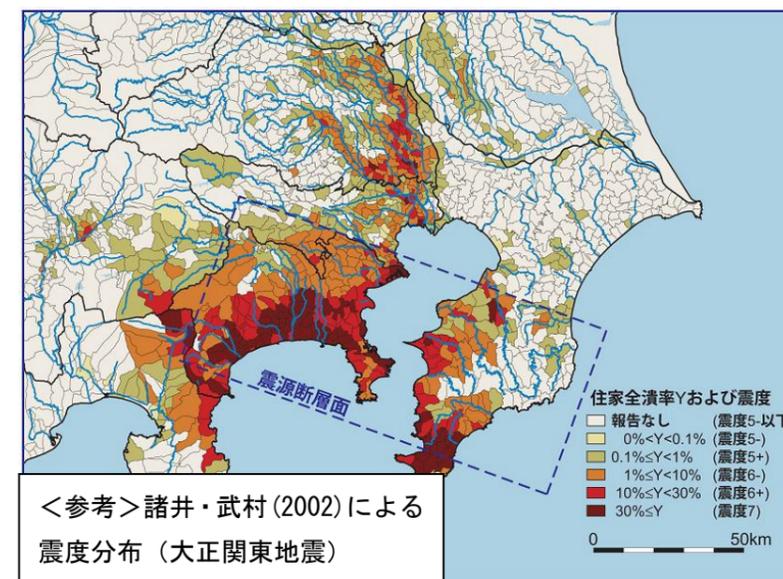
図 5.3-2 地表震度分布 (茨城県南部地震)



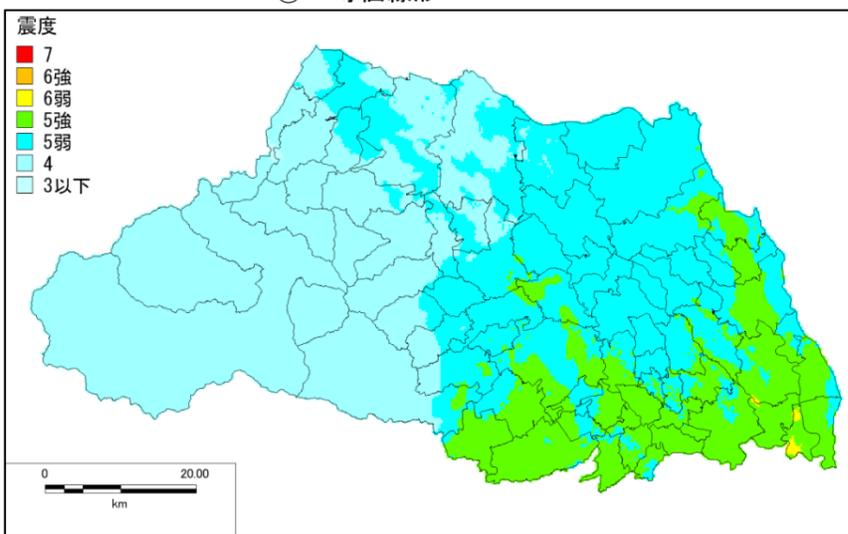
① 等価線形



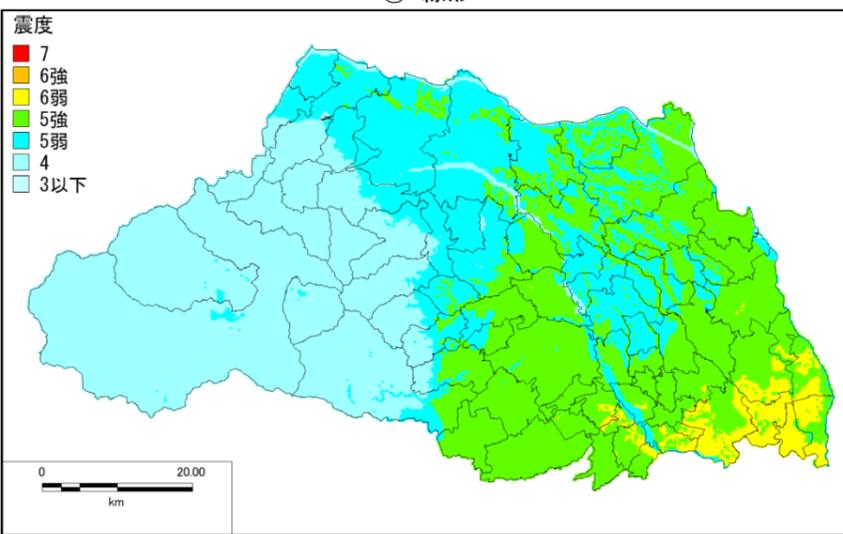
② 線形



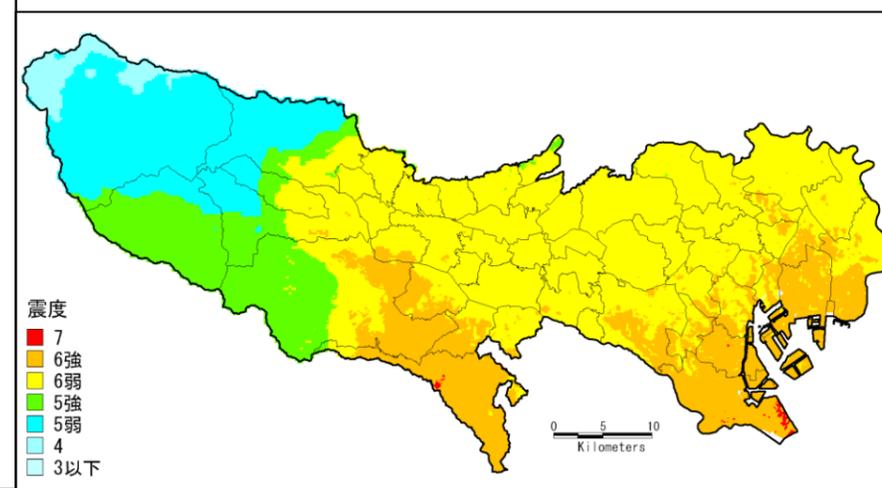
<参考> 諸井・武村(2002)による
震度分布 (大正関東地震)



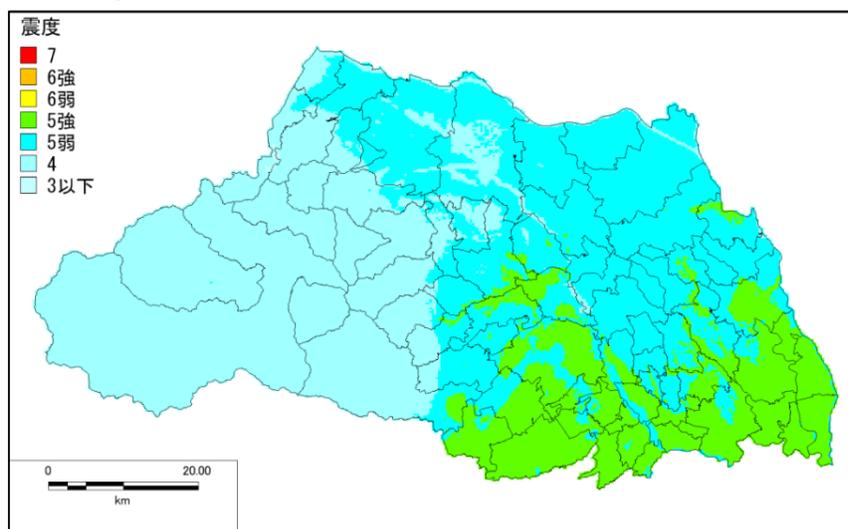
③ 地盤モデルの震度増分 (平均値)



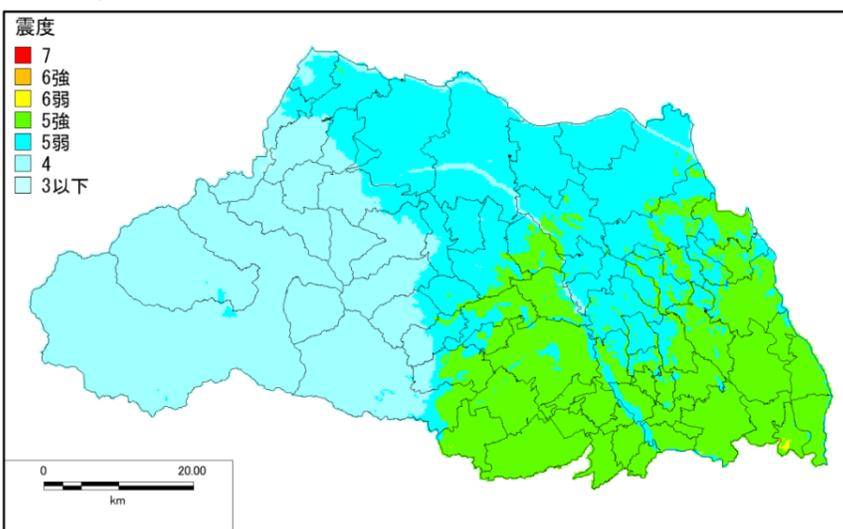
④ 微地形区分の震度増分 (東京都 2012 : 平均値 - σ)



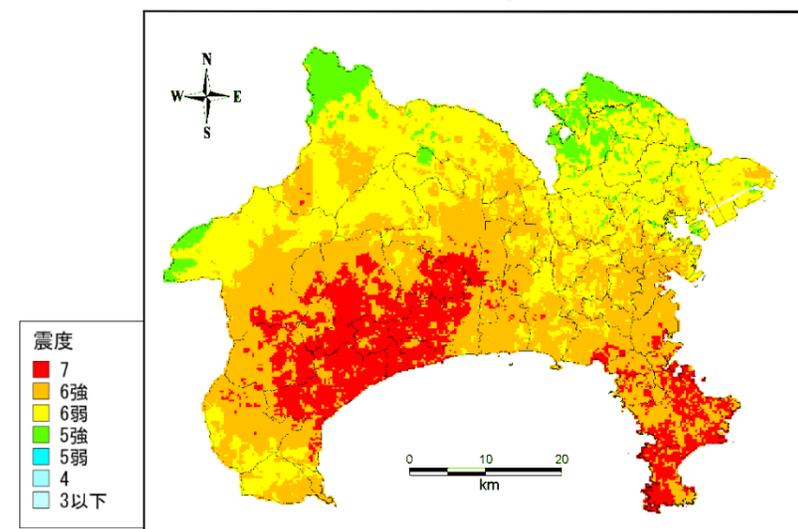
<参考> 東京都による想定 (H24・手法④+東ガス SI 増幅度)



⑤ 微地形区分の震度増分 (内閣府 2012 : 平均値)

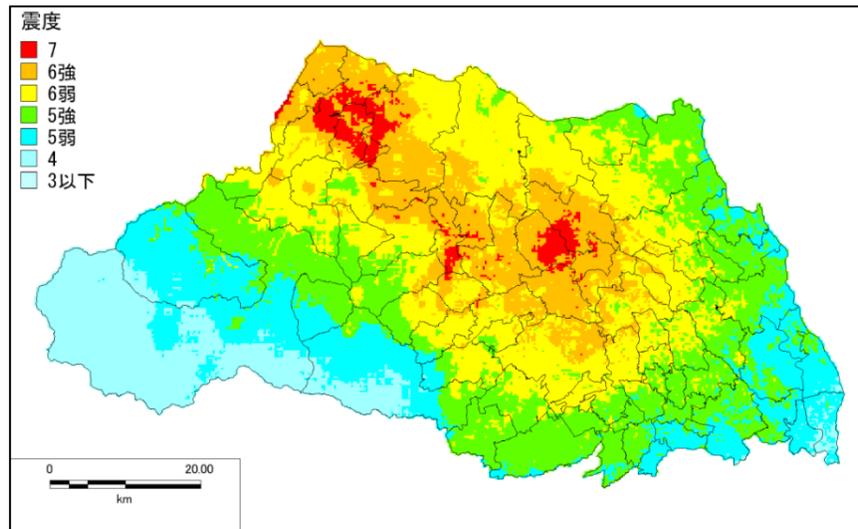


⑥ 微地形区分の震度増分 (内閣府 2012 : 平均値 - σ)

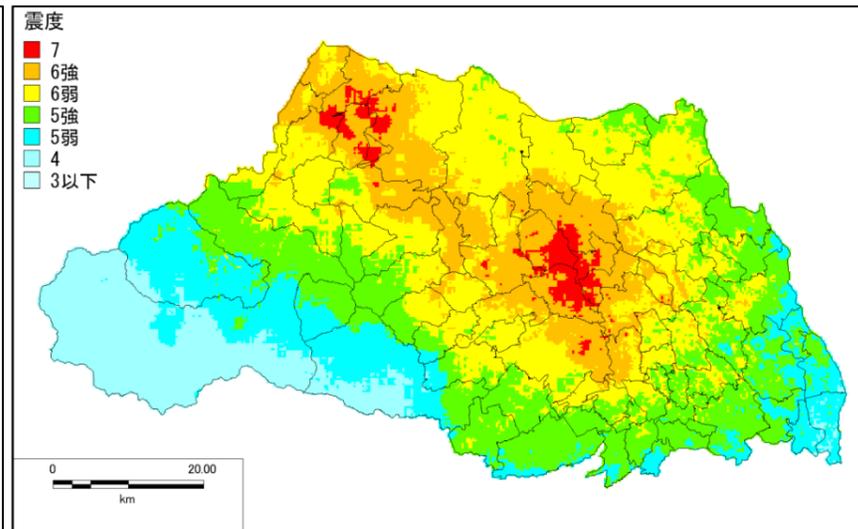


<参考> 神奈川県による想定 (大正関東地震・H20・手法①)

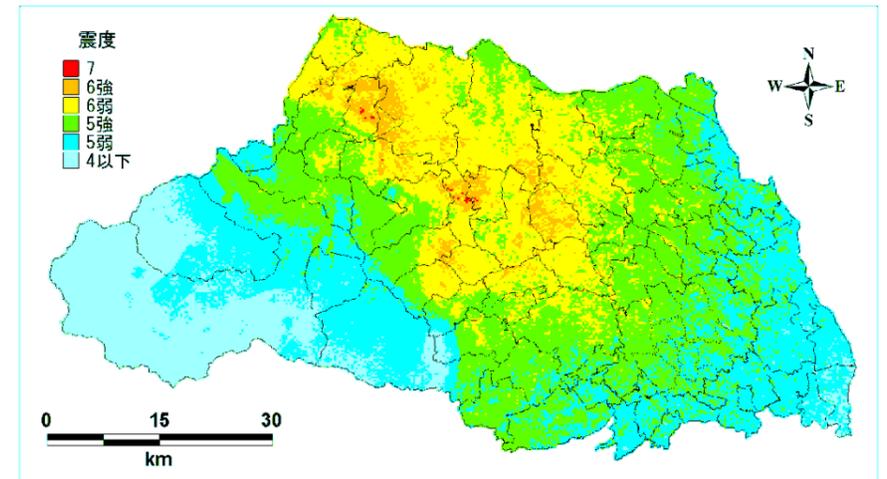
図 5.3-3 地表震度分布 (元禄型関東地震)



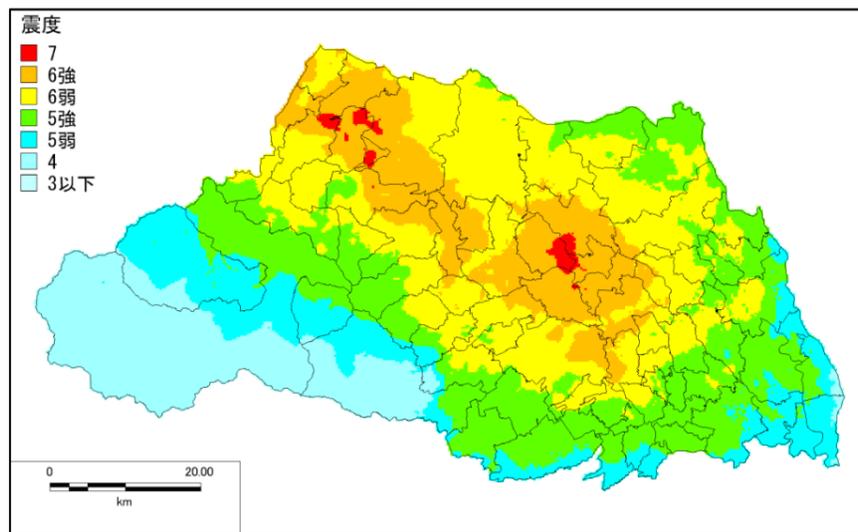
① 等価線形



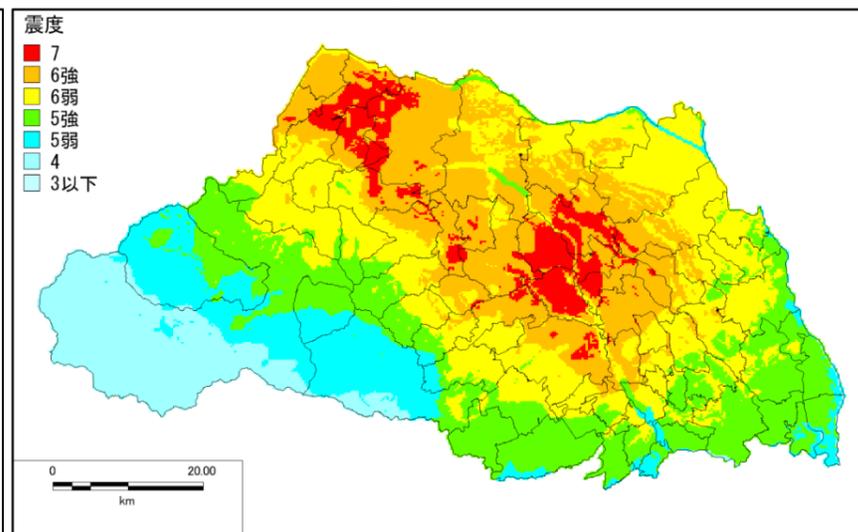
② 線形



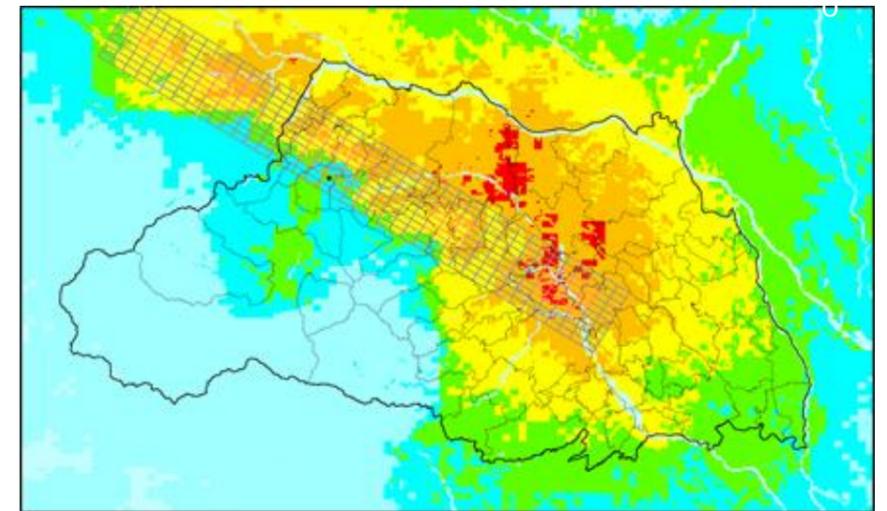
<参考> 前回想定 (深谷断層による地震・H19・手法①)



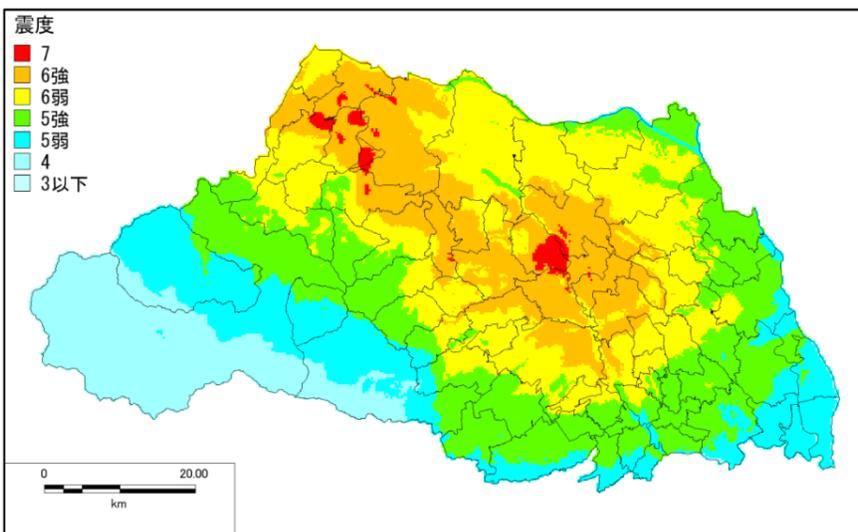
③ 地盤モデルの震度増分 (平均値)



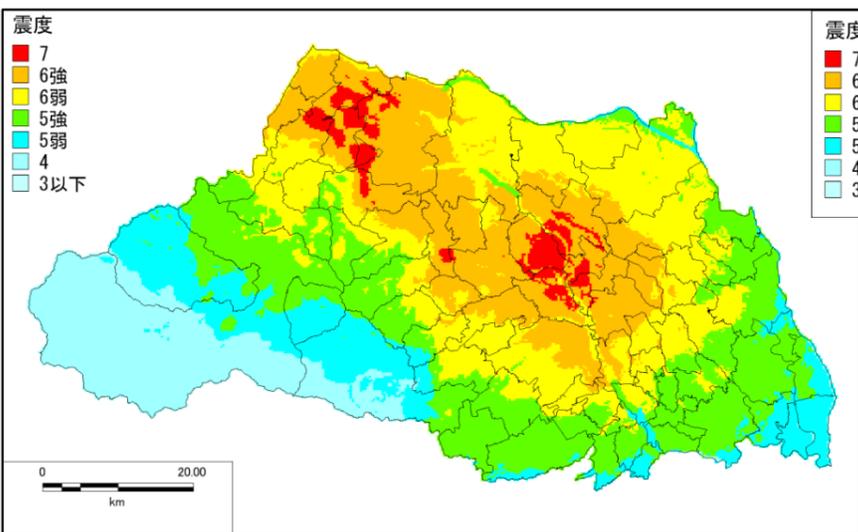
④ 微地形区分の震度増分 (東京都 2012 : 平均値 - σ)



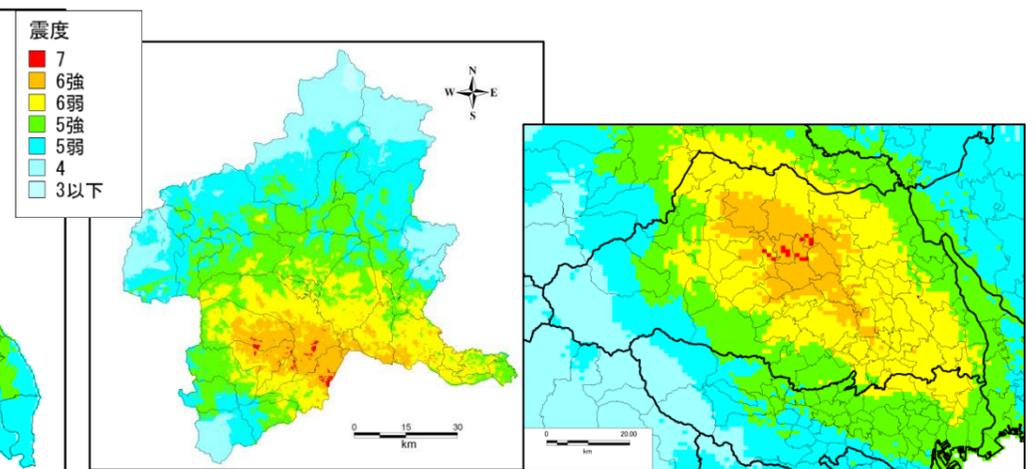
<参考> 地震本部による想定 (H21)



⑤ 微地形区分の震度増分 (内閣府 2012 : 平均値)



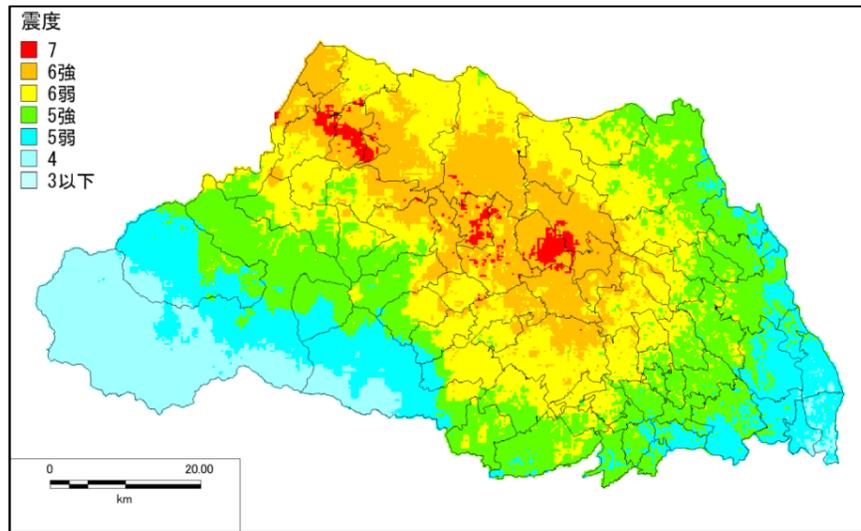
⑥ 微地形区分の震度増分 (内閣府 2012 : 平均値 - σ)



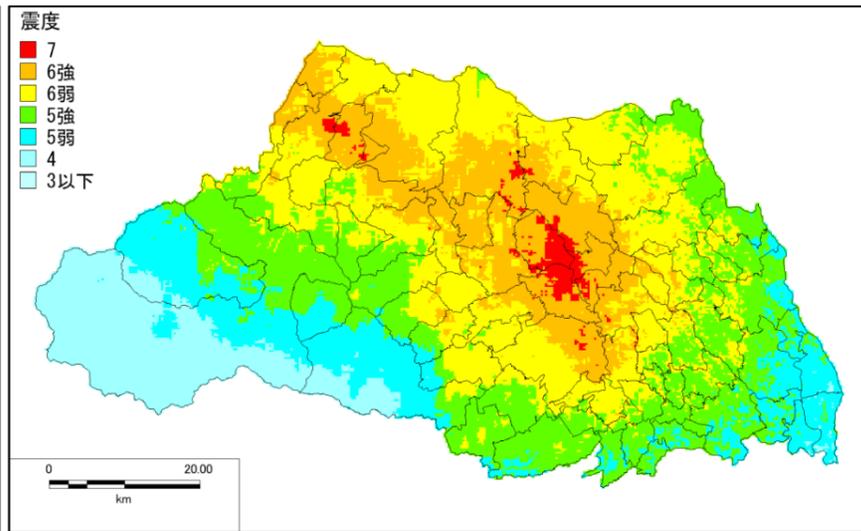
<参考> 左 : 群馬県による想定 (H24・手法①)

右 : 中央防災会議による想定 (H16・M7.2)

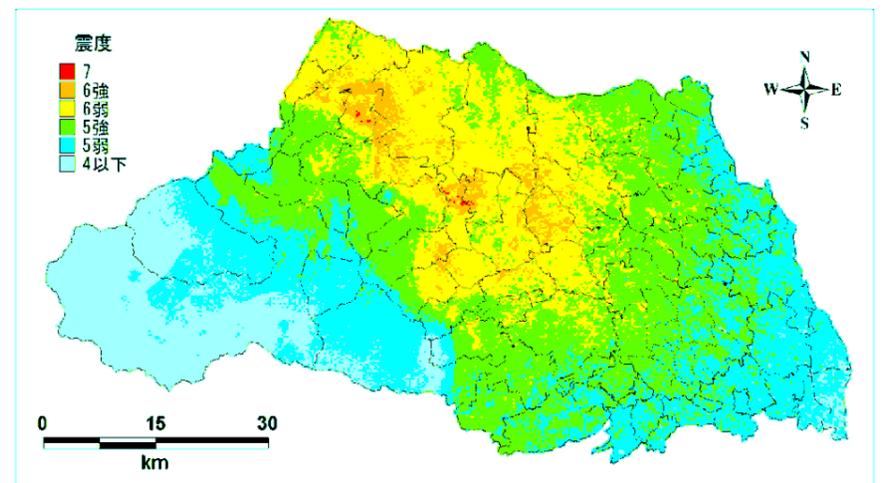
図 5.3-4 地表震度分布 (関東平野北西縁断層帯地震・破壊開始点 : 北)



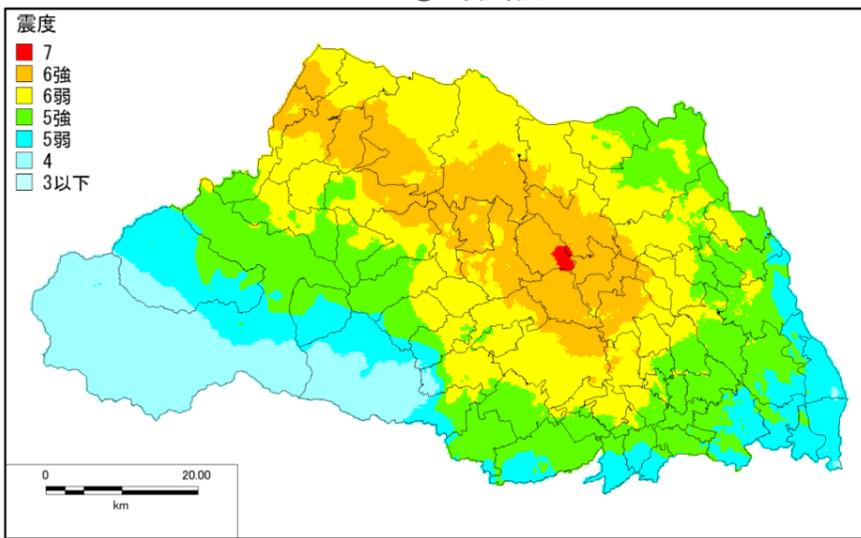
① 等価線形



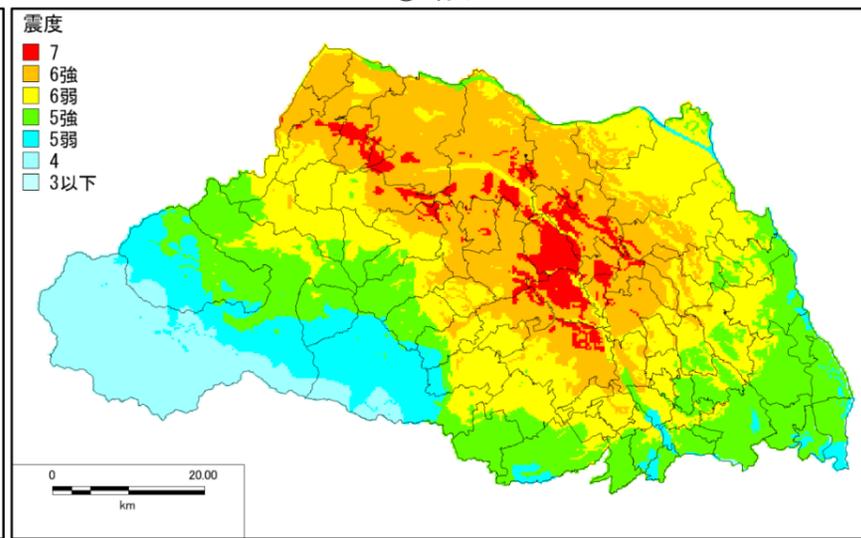
② 線形



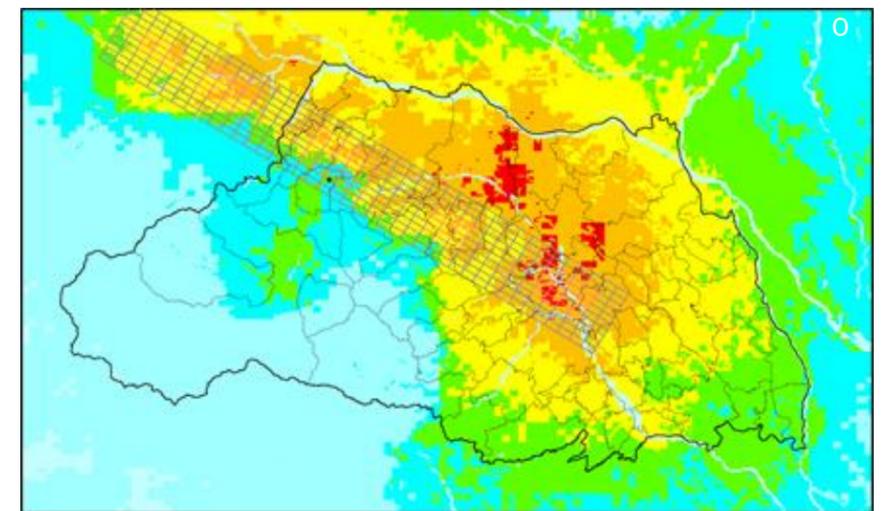
<参考> 前回想定 (深谷断層による地震・H19・手法①)



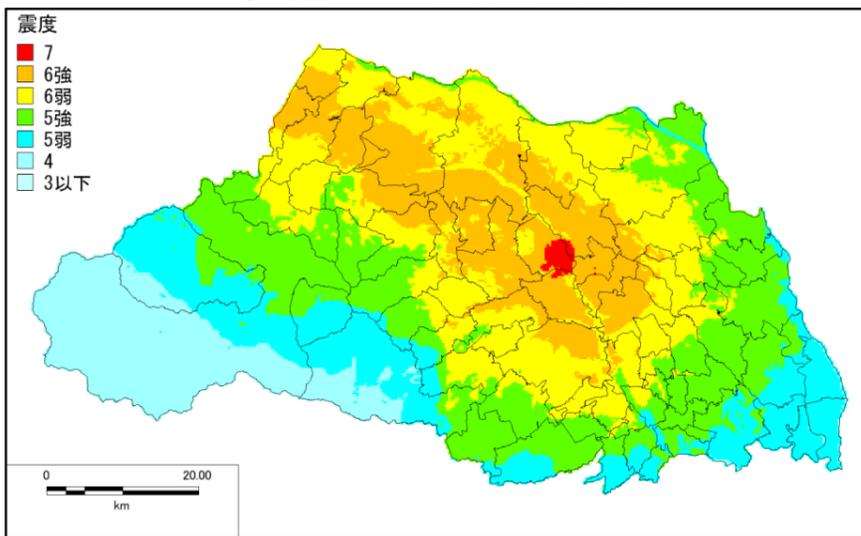
③ 地盤モデルの震度増分 (平均値)



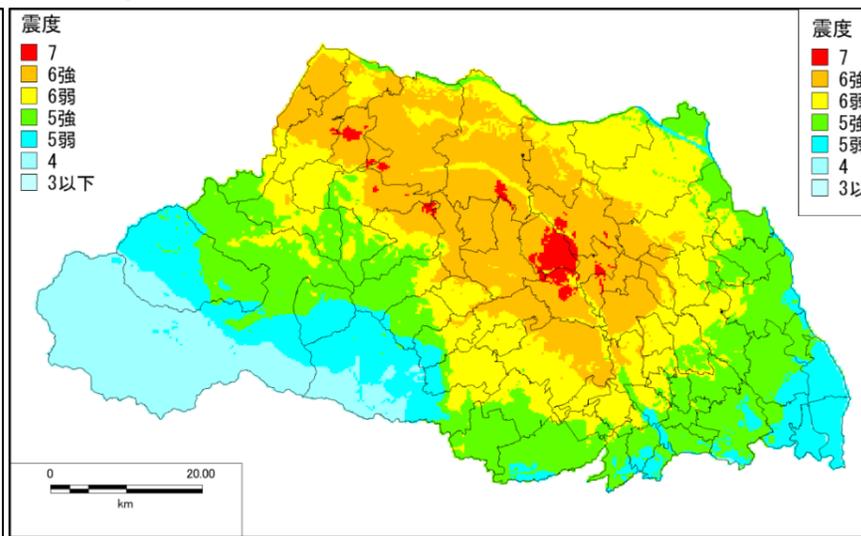
④ 微地形区分の震度増分 (東京都 2012 : 平均値 - σ)



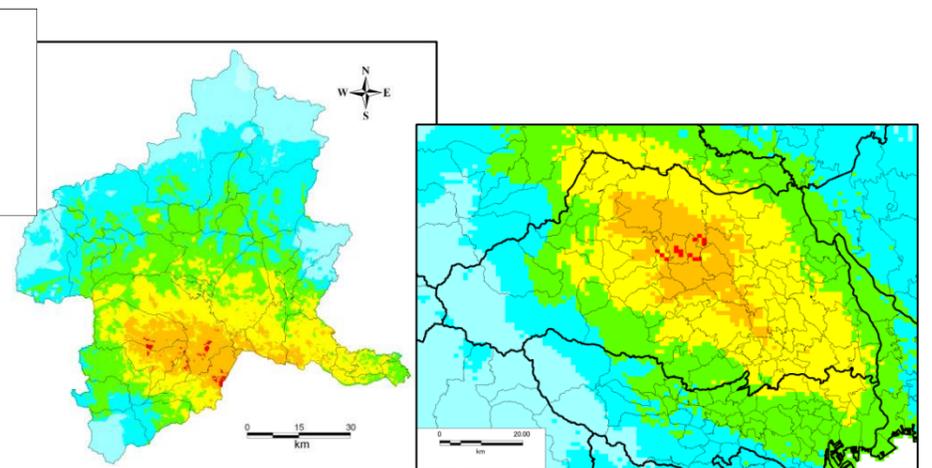
<参考> 地震本部による想定 (H21)



⑤ 微地形区分の震度増分 (内閣府 2012 : 平均値)



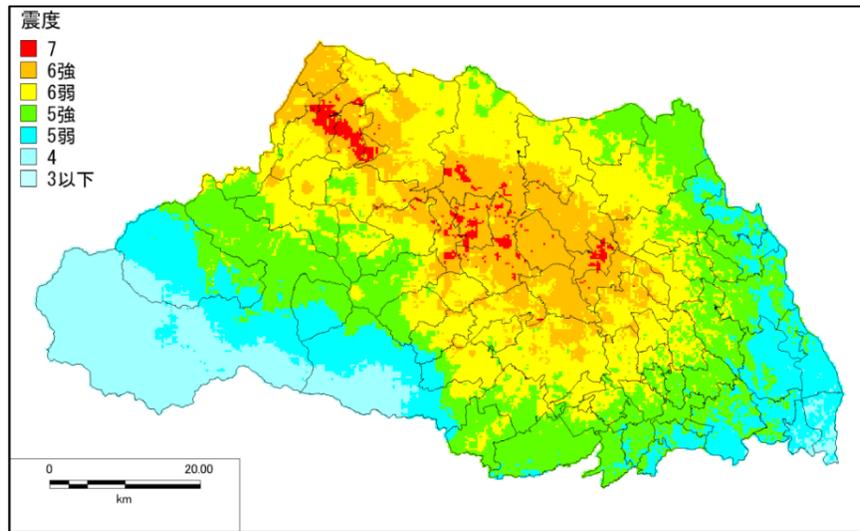
⑥ 微地形区分の震度増分 (内閣府 2012 : 平均値 - σ)



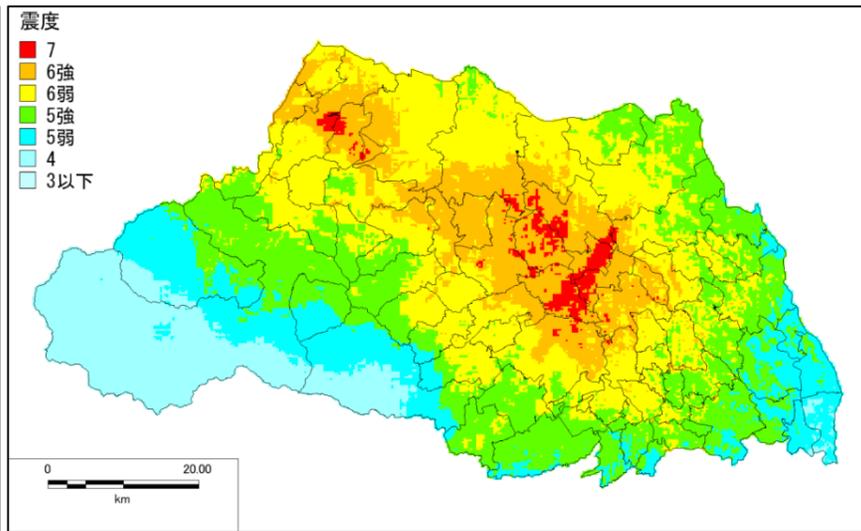
<参考> 左 : 群馬県による想定 (H24・手法①)

右 : 中央防災会議による想定 (H16・M7.2)

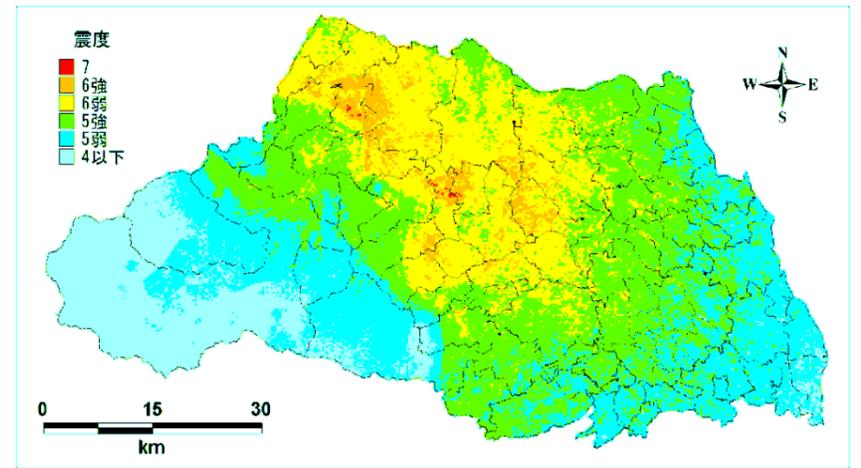
図 5.3-5 地表震度分布 (関東平野北西縁断層帯地震・破壊開始点 : 中央)



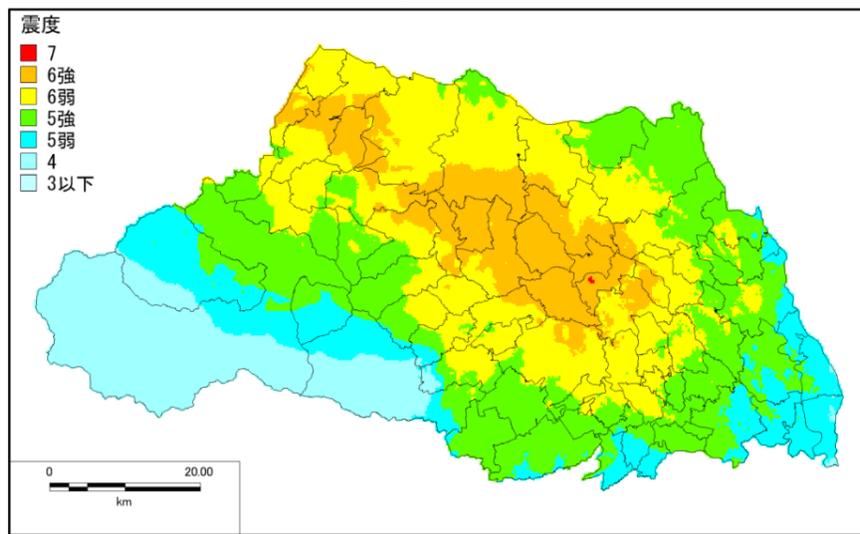
① 等価線形



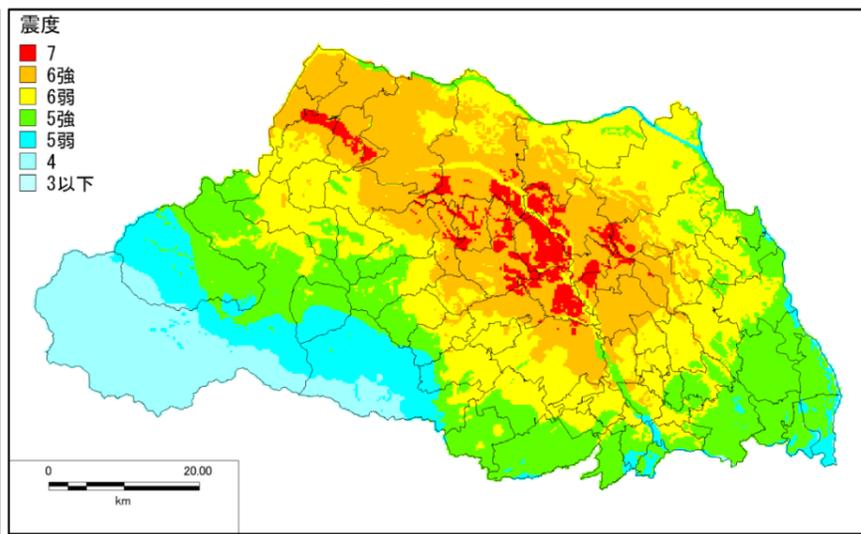
② 線形



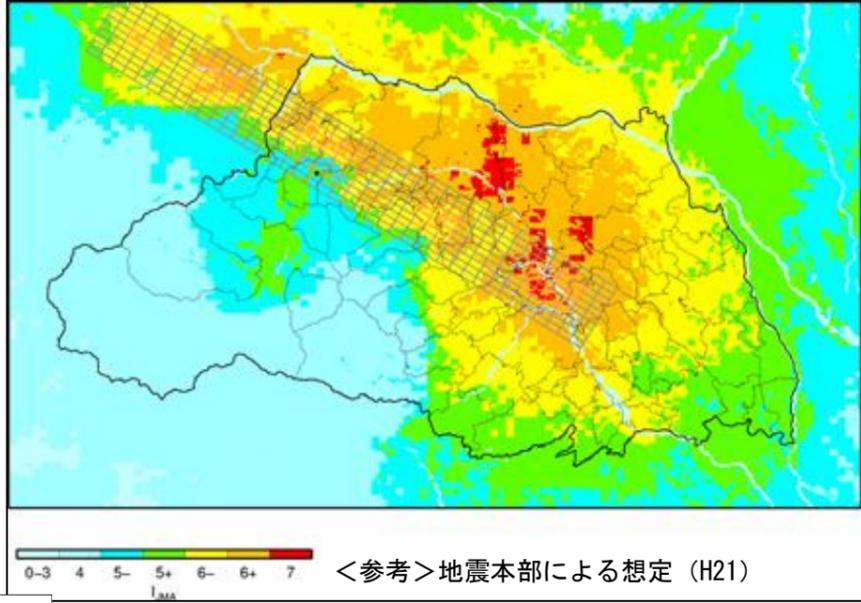
<参考> 前回想定 (深谷断層による地震・H19・手法①)



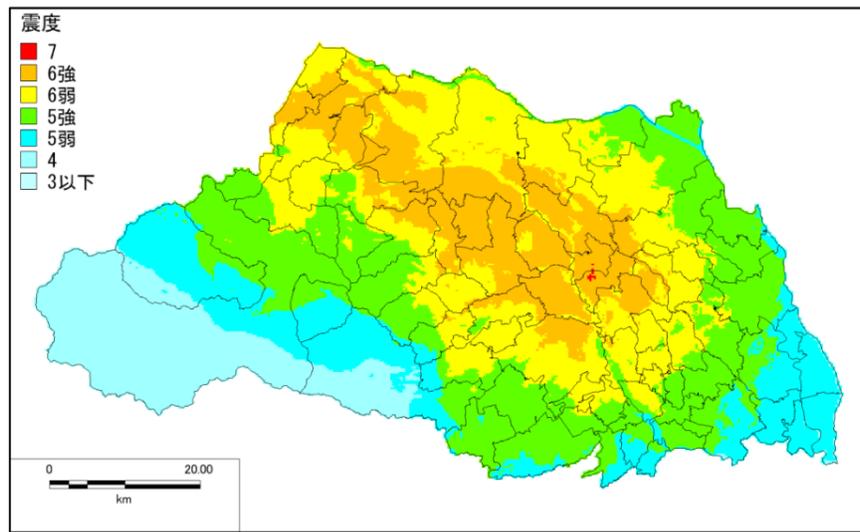
③ 地盤モデルの震度増分 (平均値)



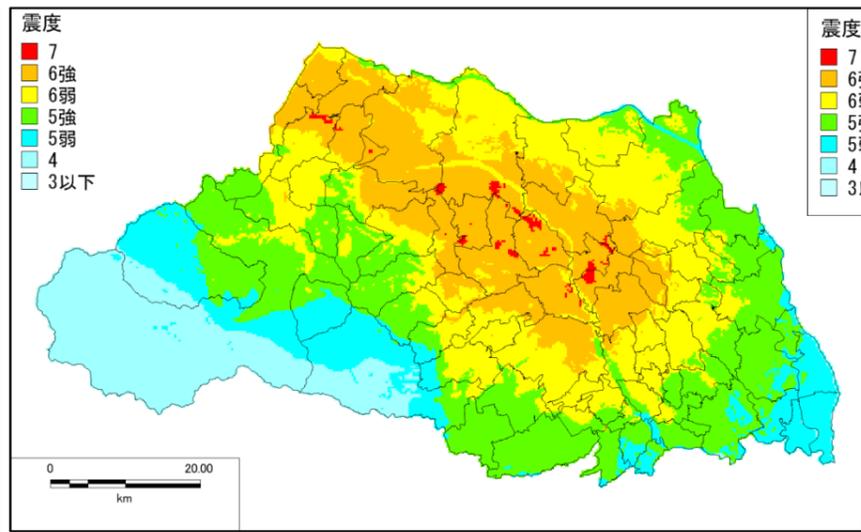
④ 微地形区分の震度増分 (東京都 2012 : 平均値 - σ)



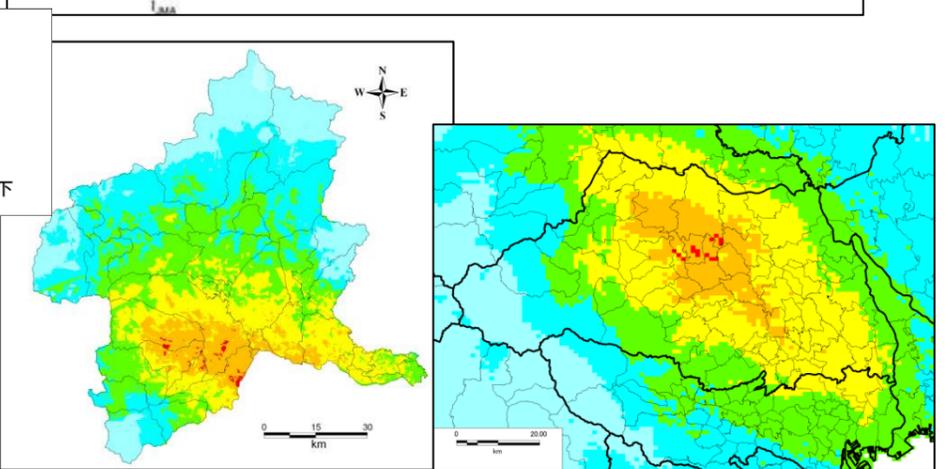
<参考> 地震本部による想定 (H21)



⑤ 微地形区分の震度増分 (内閣府 2012 : 平均値)



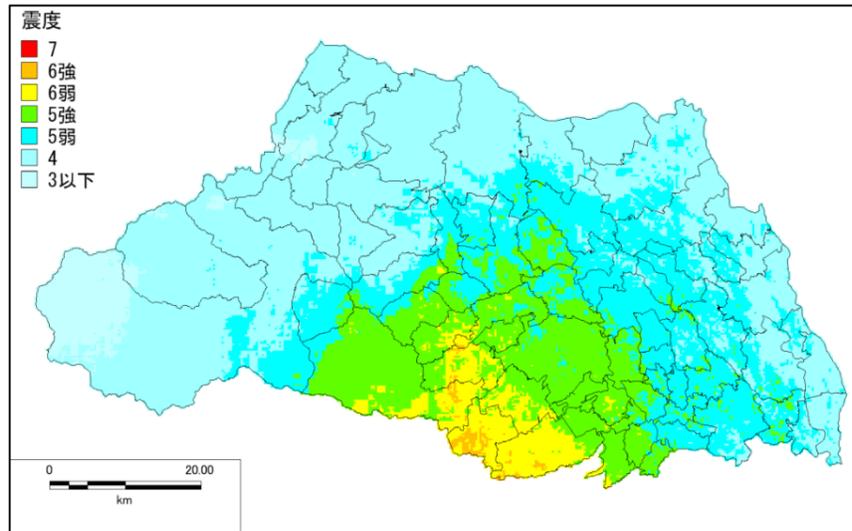
⑥ 微地形区分の震度増分 (内閣府 2012 : 平均値 - σ)



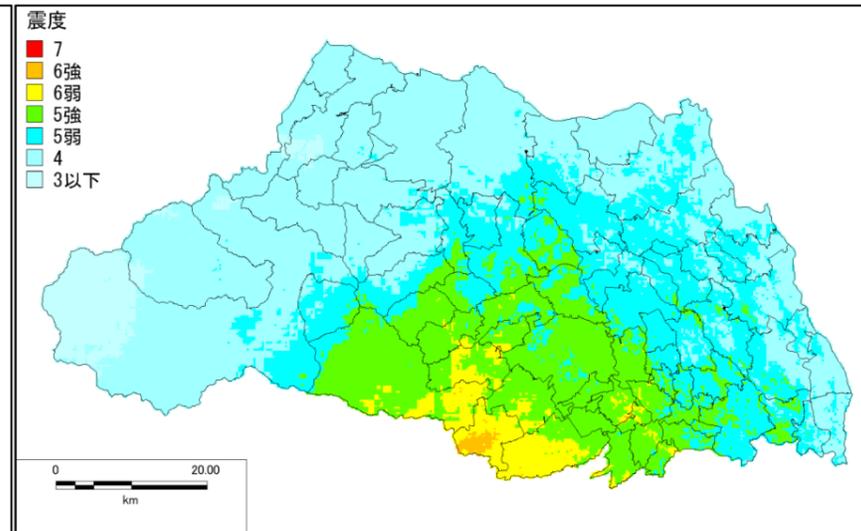
<参考> 左 : 群馬県による想定 (H24・手法①)

右 : 中央防災会議による想定 (H16・M7.2)

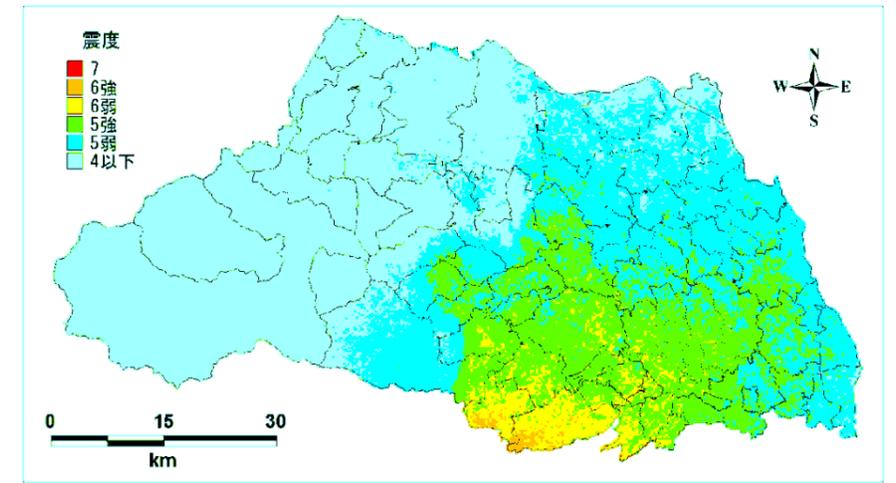
図 5.3-6 地表震度分布 (関東平野北西縁断層帯地震・破壊開始点 : 南)



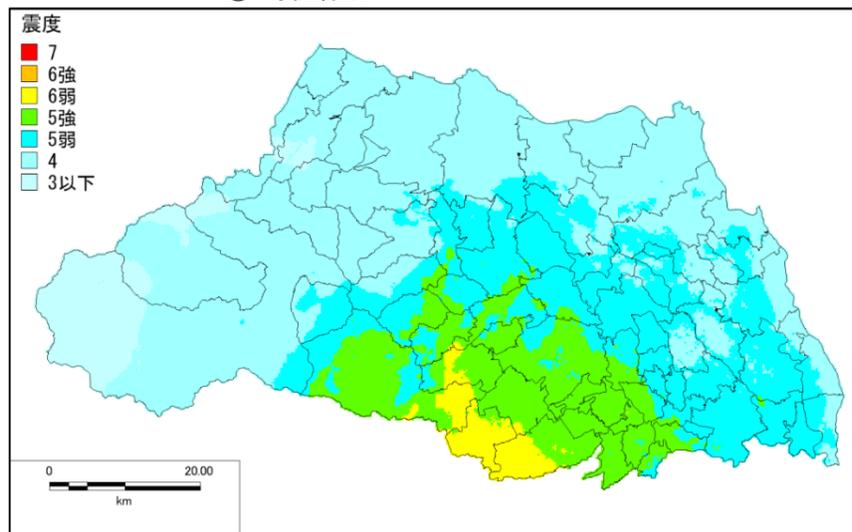
① 等価線形



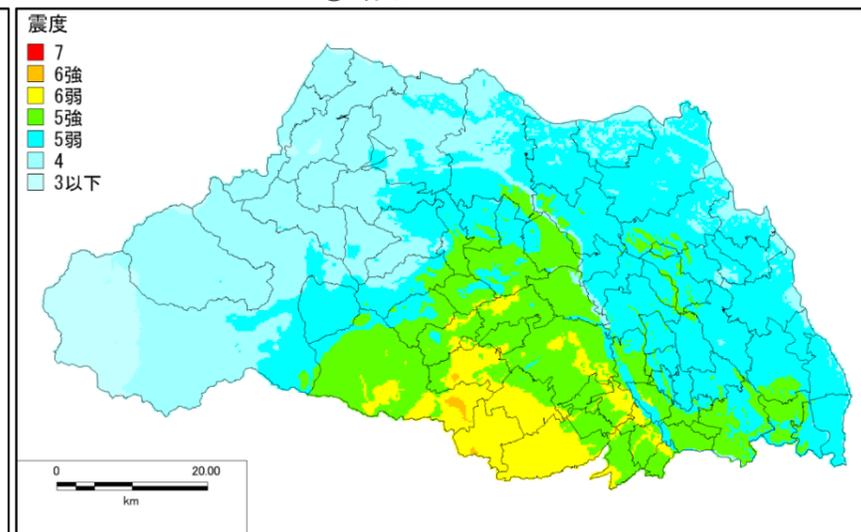
② 線形



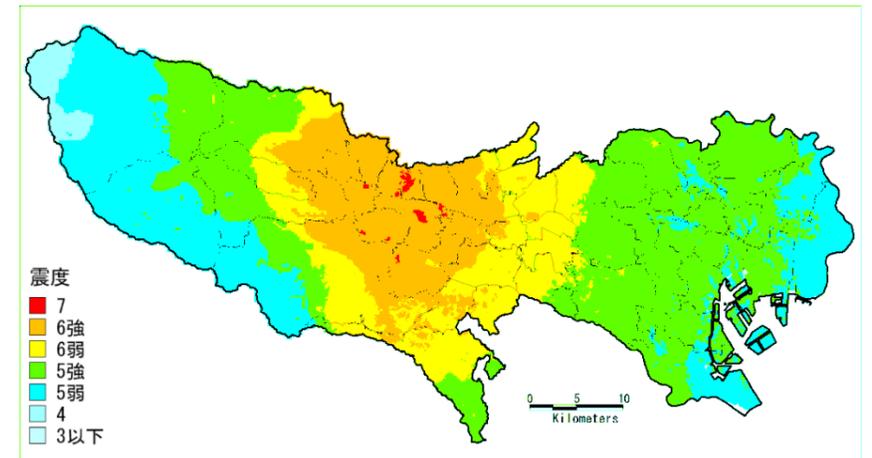
<参考> 前回想定 (H19・手法①)



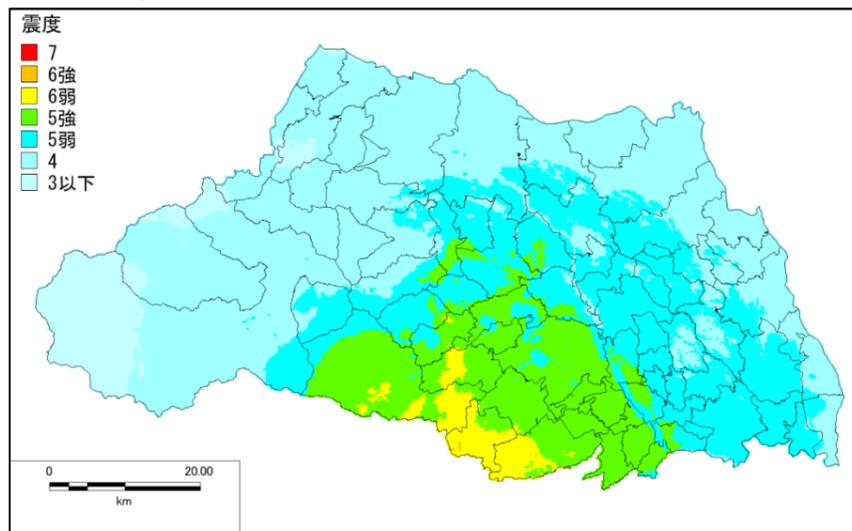
③ 地盤モデルの震度増分 (平均値)



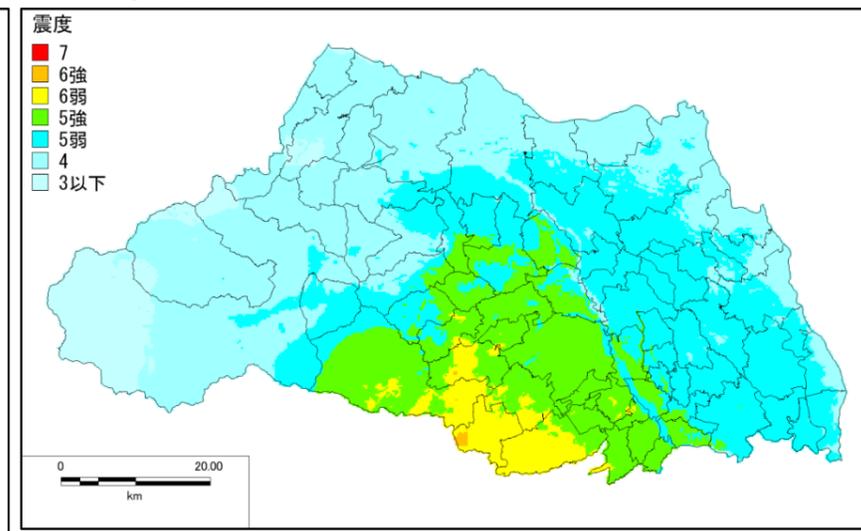
④ 微地形区分の震度増分 (東京都 2012 : 平均値 - σ)



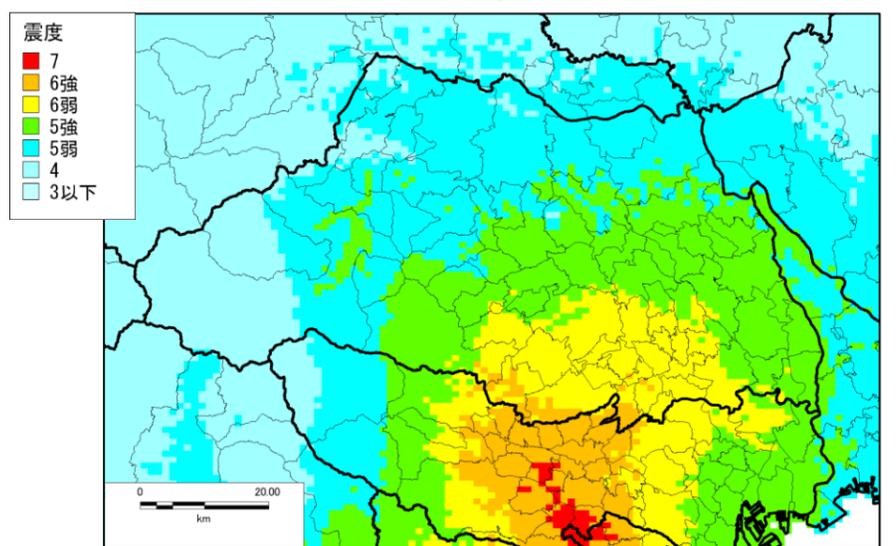
<参考> 東京都による想定 (H24・手法④+東ガス SI 増幅度)



⑤ 微地形区分の震度増分 (平均値)

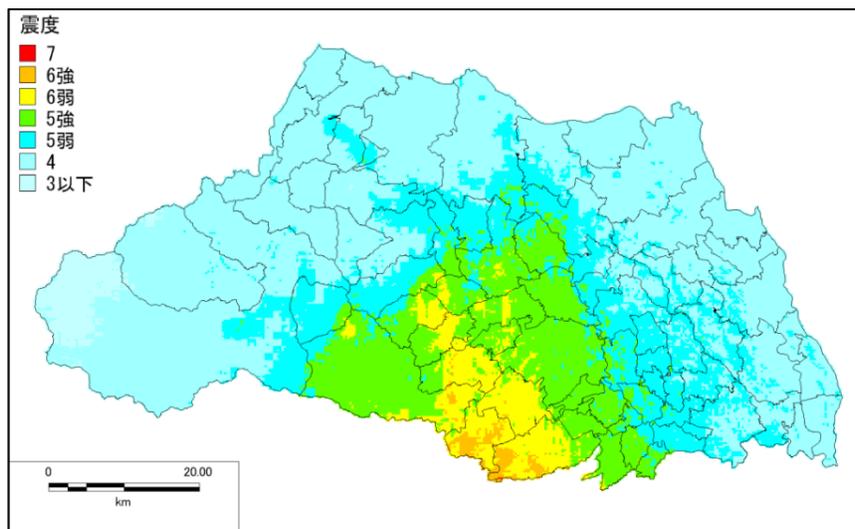


⑥ 微地形区分の震度増分 (平均値 - σ)

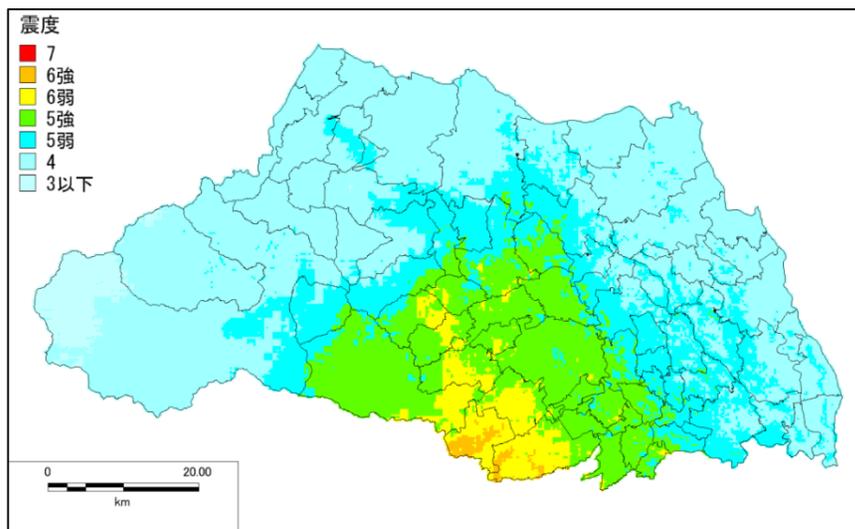


<参考> 中央防災会議による想定 (H16・M7.2)

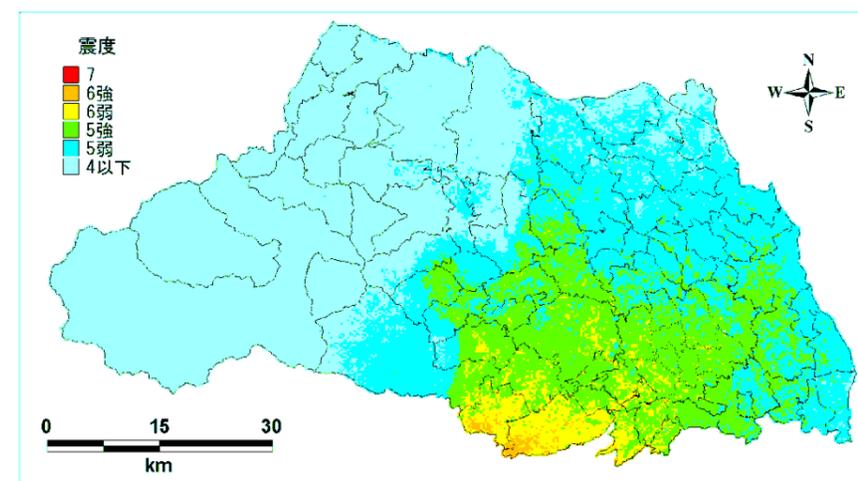
図 5.3-7 地表震度分布 (立川断層帯地震・破壊開始点: 北)



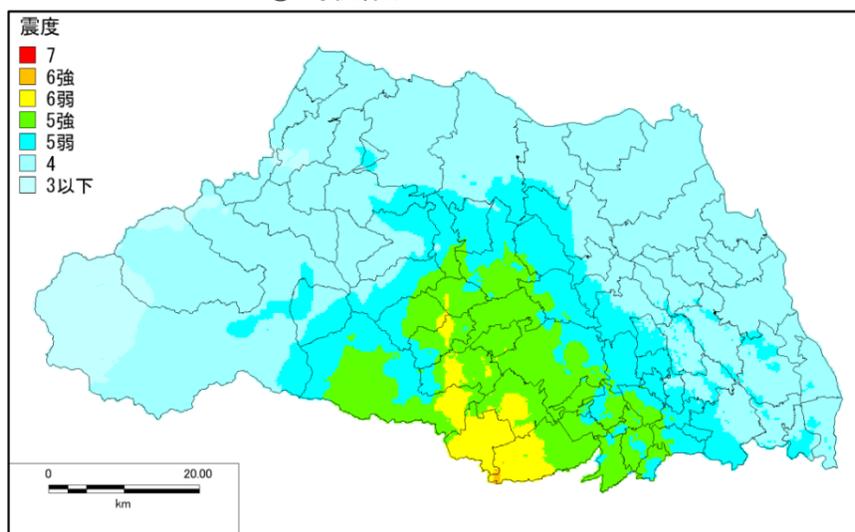
① 等価線形



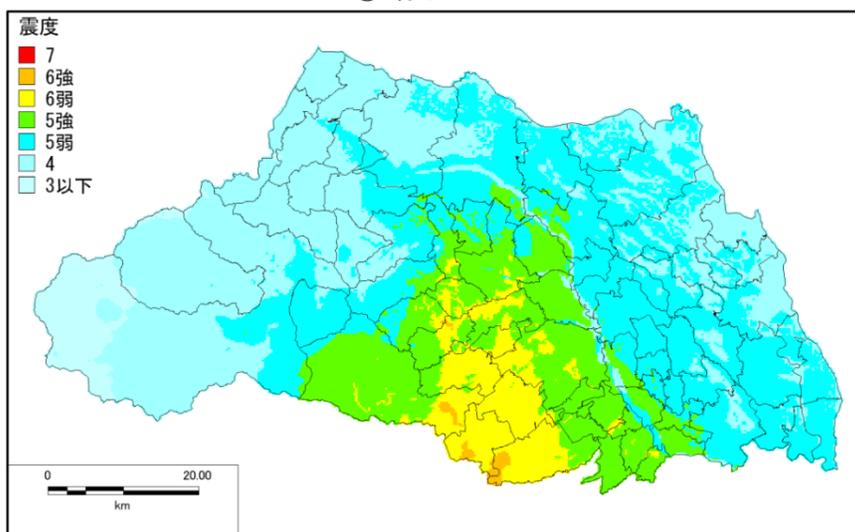
② 線形



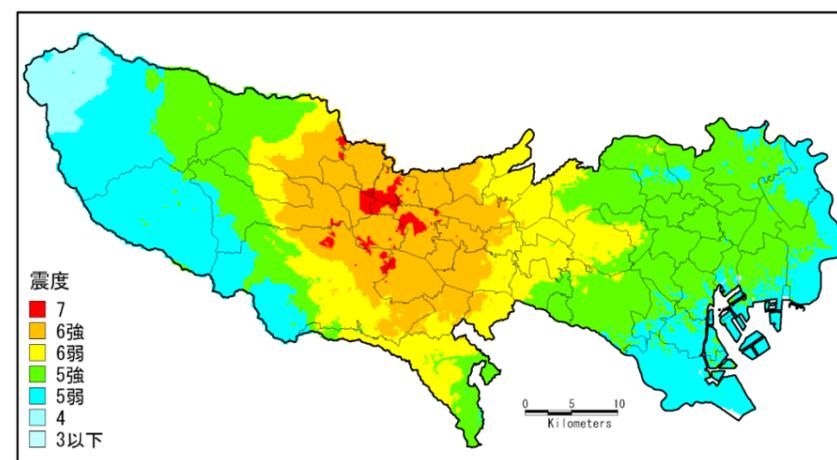
<参考> 前回想定 (H19・手法①)



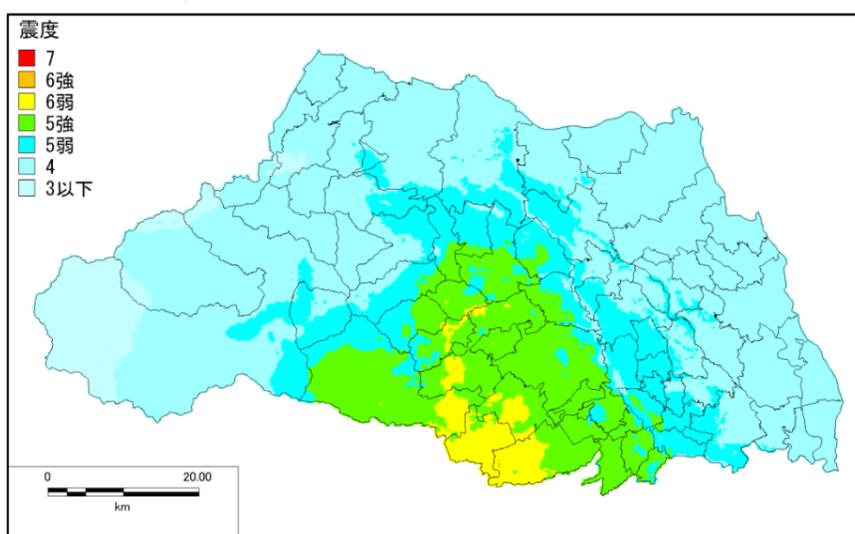
③ 地盤モデルの震度増分 (平均値)



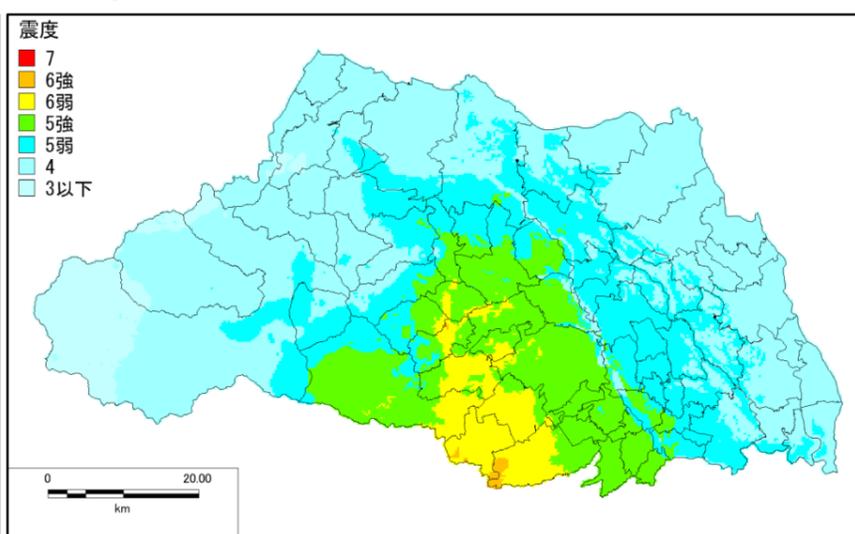
④ 微地形区分の震度増分 (東京都 2012 : 平均値 - σ)



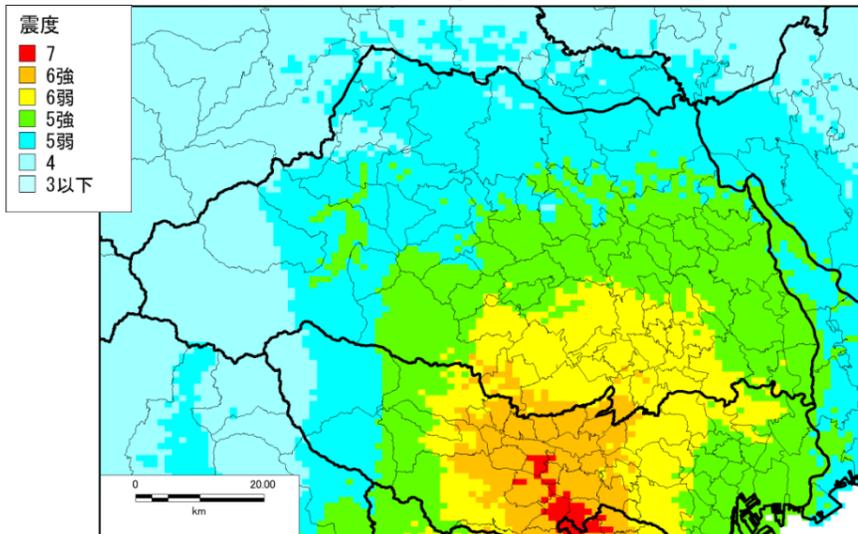
<参考> 東京都による想定 (H24・手法④+東ガス SI 増幅度)



⑤ 微地形区分の震度増分 (内閣府 2012 : 平均値)



⑥ 微地形区分の震度増分 (内閣府 2012 : 平均値 - σ)



<参考> 中央防災会議による想定 (H16・M7.2)

図 5.3-8 地表震度分布 (立川断層帯地震・破壊開始点: 南)

5.4 地表震度分布に関する考察

地表震度分布の傾向について、以下に述べる。

- ・ 波形計算の結果を比較すると、等価線形 (①) と比べて、線形 (②) の方が概ね大きい震度を示す。
- ・ 震度増分を含めた6ケースの結果を比較すると、概ね等価線形 (①) と地盤モデルの震度増分 (平均値) (③) と微地形区分の震度増分 (内閣府2012: 平均値) (⑤) が近い傾向を示す。これらよりも微地形区分の震度増分 (内閣府2012: 平均値 - σ) (⑥) がやや大きく、さらに線形 (②) が大きい。最も大きい震度分布を与えるのは地盤モデルの震度増分 (東京都2012: 平均値 - σ) (④) である。
- ・ 前回想定の結果と比較すると、東京湾北部地震及び茨城県南部地震の等価線形 (①) 計算結果はいずれも今回の方が前回よりも小さくなっている。関東平野北西縁断層帯地震については、今回の方が非常に大きな震度であるが、これは震源断層の違いによるものである。立川断層帯地震については、震度5強の分布域は前回の方が、震度6弱以上については今回の方が広い範囲である。
- ・ 東京都 (2012) の想定結果と比較すると、いずれの想定地震についても東京都の方が大きな震度を与える。これは、工学的基盤の震度から地表の震度を求める手法の相違によるものである。ただし、他県の結果及び首都直下プロジェクト、内閣府の結果は概ね今回の結果と調和的である。
- ・ 元禄型関東地震については、諸井・武村 (2002)³による大正関東地震の震度分布と比較して非常に小さい。

これらのうち、東京湾北部地震については、近隣自治体の多くで想定されている地震であり、前回も想定しているため、これらの結果との比較について5.4.1節で述べる。また、元禄型関東地震については、諸井・武村 (2002) による大正関東地震の震度分布と比較して5.4.2節で述べる。

5.4.1 東京湾北部地震

(1) 東京湾北部地震 (前回想定との比較)

東京湾北部地震の地表震度分布については、図5.4.1-1に示すように、前回想定よりも今回の想定の方が全体的に震度6弱～5弱の範囲が小さい結果となっている。

前回と今回の想定で変更した点を以下に挙げる。

- a) 震源断層の深さ (フィリピン海プレートの上端深さの変更により、今回の方が浅い。)
- b) 深部地盤モデルの増幅特性の違い (前回は堆積層のQ値を $100 \times f^{-0.7}$ として、周波数 f に依存していたが、今回は地震本部の設定に合わせて周波数に依らず一定

³ 諸井孝文・武村雅之 (2002) : 関東地震 (1923年9月1日) による木造住家被害データの整理と震度分布の推定, 『日本地震工学会論文集』, 第2巻, 第3号, 35-7.

のQ値とした。巻末資料3参照。)

c) 浅部地盤の増幅特性の違い（地盤モデルの作成手法及び使用したデータのの違いによる。本編3.2節参照。)

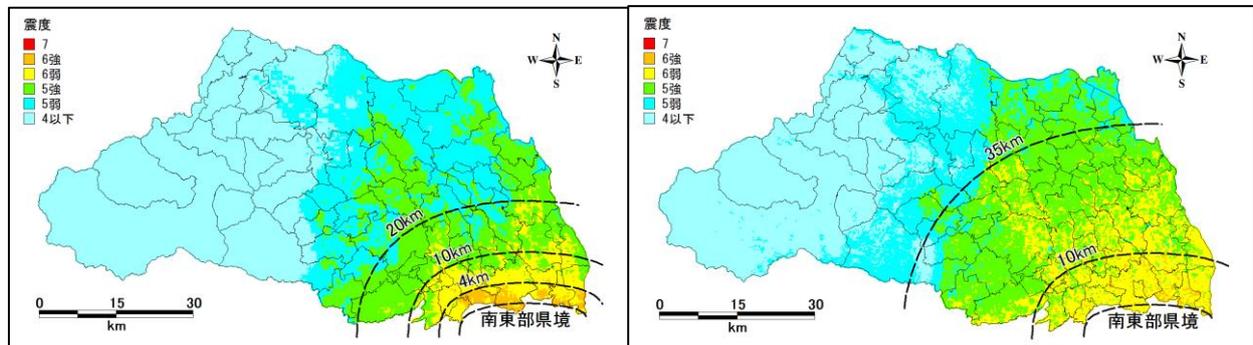


図5.4.1-1 地表の震度分布の比較（東京湾北部地震 左：前回・右：今回）

これらのうち、今回の方が震度が大きくなる要因としてa) が挙げられ、小さくなる要因としてはb) c) が挙げられる。

ここで、工学的基盤での震度についてと、表層による震度増分について考察する。

まず、工学的基盤の震度分布について、前回と今回の震度分布とを比較して図5.4.1-2に示す。

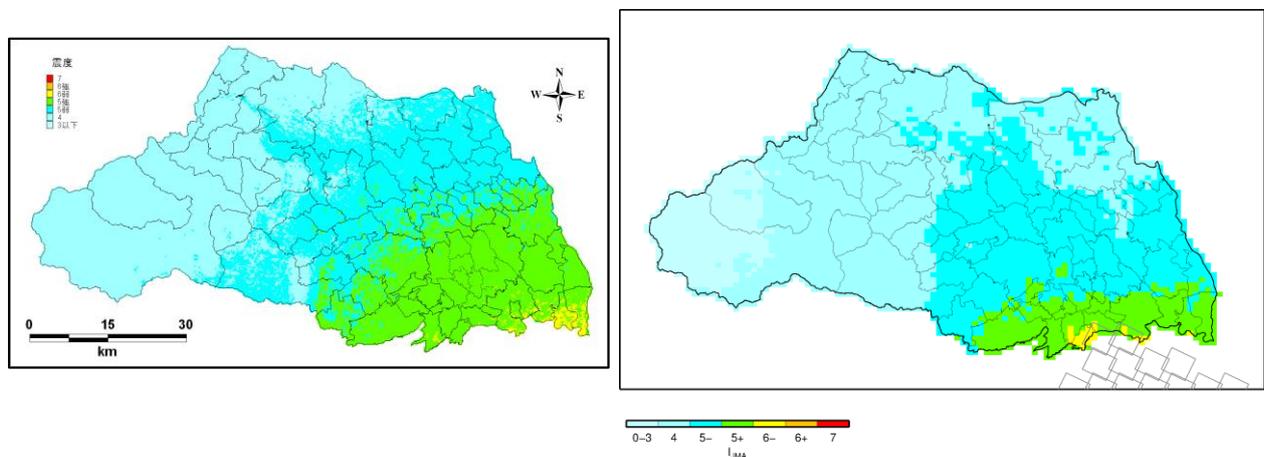


図5.4.1-2 工学的基盤の震度分布の比較（東京湾北部地震 左：前回・右：今回）

特に震度5強の範囲が前回の方が大きいことから、先に挙げたa) の要因よりもb)の方が震度分布に大きく寄与していると考えられる。

次に、表層による震度増分について、各手法による違いを比較して図5.4.1-3(1)～(3)に示す。震度増分とは地表震度と工学的基盤震度との差をいう。波形計算(①②)については想定地震ごとに増分の値が異なるが、地盤や地形によって震度増分が決まる③～⑥については、想定地震に依らず一定の値を示す。

等価線形 (①) について前回と今回を比較すると、特に大宮台地において今回の方が増分が小さくなっている。これに対して、中川低地については今回の方がやや増分が大きくなっている。

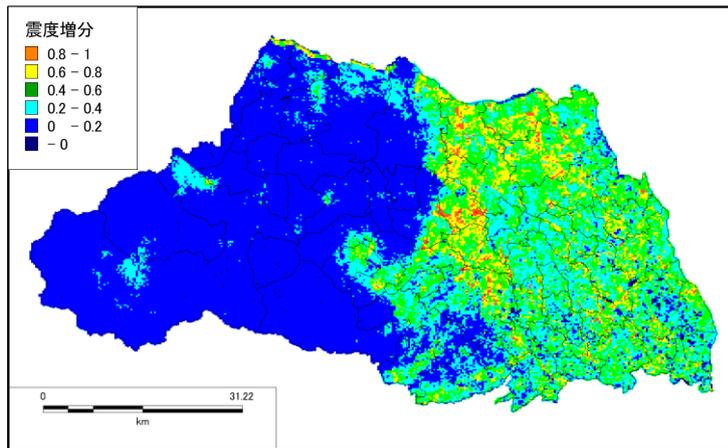
また、前回と今回とのモデルによる増幅の違いを比較するために、大宮台地上の1地点を例に、地盤モデルの伝達関数を計算した。両者を比較して図5.4.1-4に示す。

両者には、全体的にスペクトルに相違がみられる。一次の卓越周期（増幅度が極大になる周期のうち、一番長周期側のピーク）は前回のモデルで0.9秒、今回のモデルで0.75秒と0.15秒の差異がみられ、また特に二次以降の卓越周期については前回と今回とで大きく違っている。この相違の原因としては、

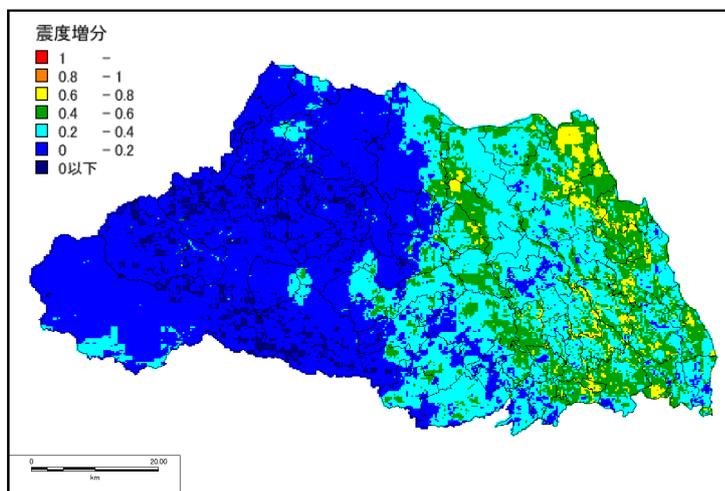
- ・ 地盤モデル作成手法の違い（今回の方が水平方向の連続性を考慮している）
- ・ 収集したボーリングデータの数（今回の方が多く収集している）
- ・ 工学的基盤深度の違い（今回のモデルは深い方の層を細分化している）

が挙げられる。

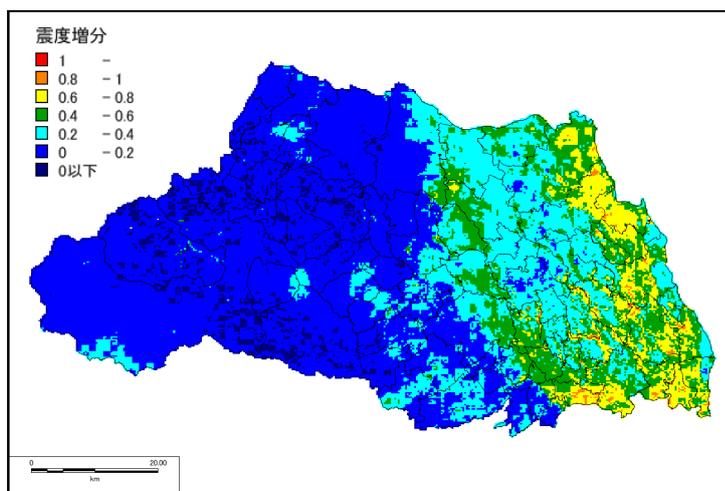
これらの点を踏まえると、今回の想定の方が震度は小さくなっているが、深部地盤の物性値及び浅部地盤のモデル化において最新の知見を踏まえて詳細化したことによるものであり、結果については妥当であると考えられる。



前回想定 (① 等価線形 : 東京湾北部地震)

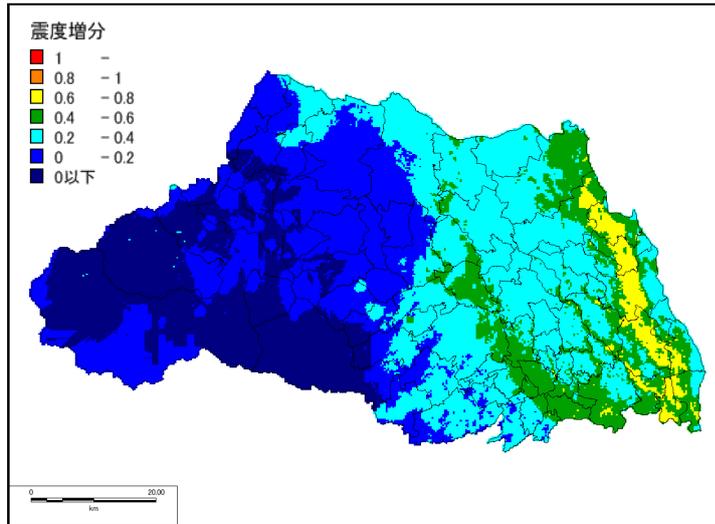


今回想定 (① 等価線形 : 東京湾北部地震)

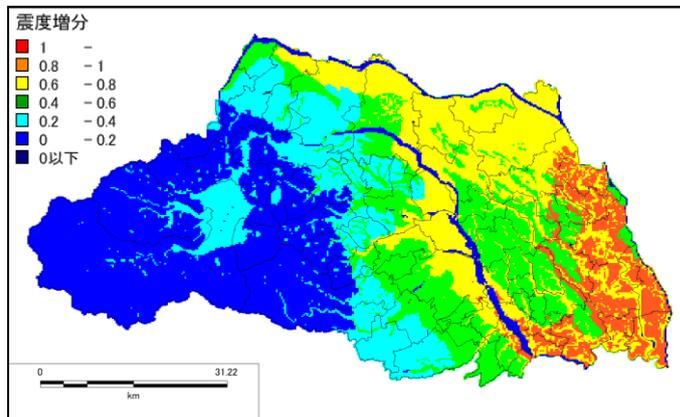


今回想定 (② 線形 : 東京湾北部地震)

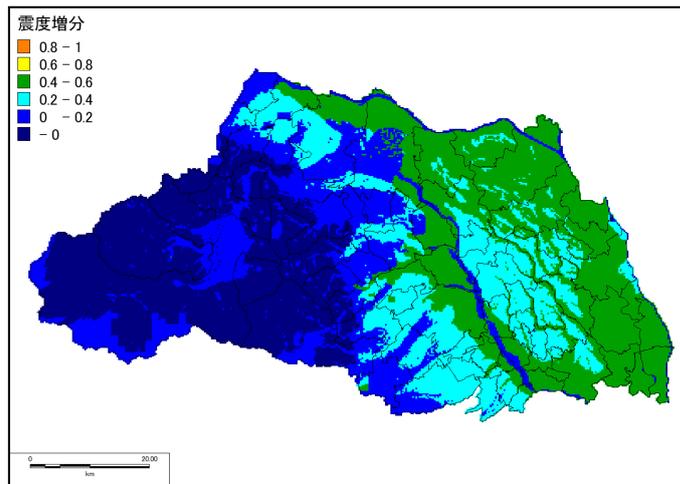
図 5.4.1-3(1) 震度増分の比較 (1)



③ 地盤モデルの震度増分（平均値）

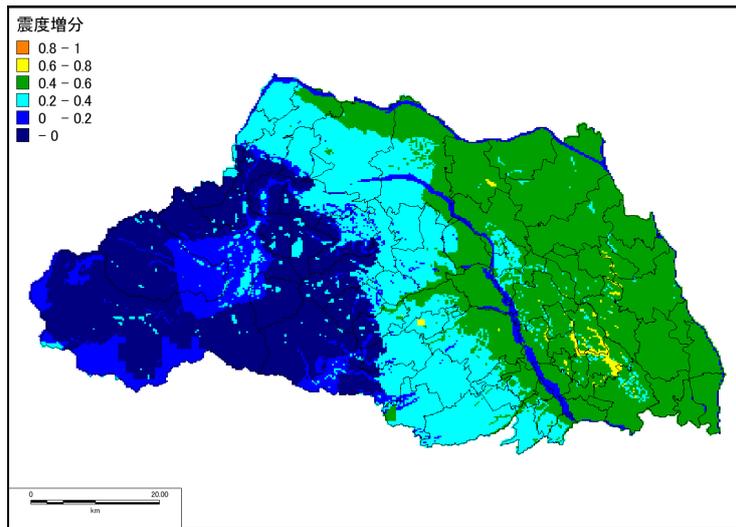


④ 微地形区分の震度増分（東京都2012：平均値- σ ）



⑤ 微地形区分の震度増分（内閣府2012：平均値）

図5.4.1-3(2) 震度増分の比較(2)



⑥ 微地形区分の震度増分（内閣府2012：平均値- σ ）

図5. 4. 1-3 (3) 震度増分の比較 (3)

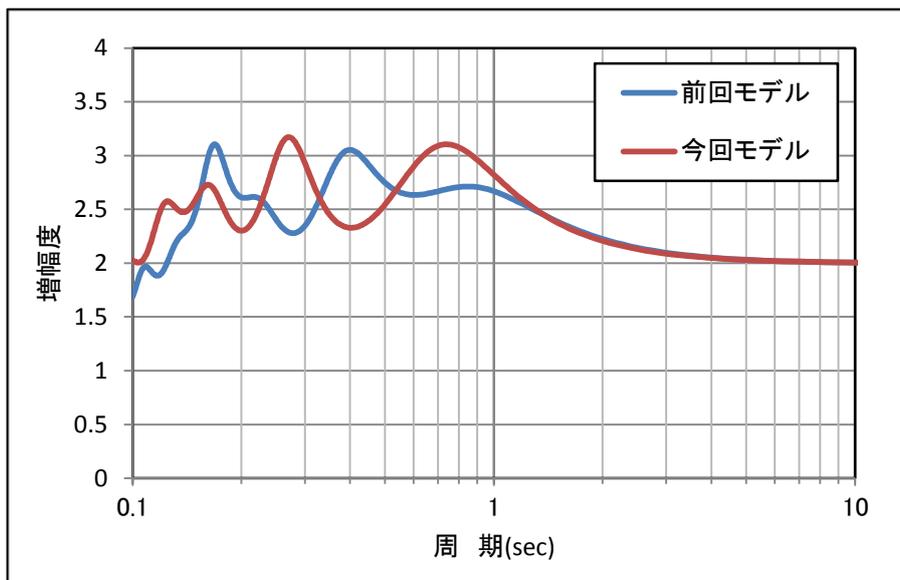


図5. 4. 1-4 大宮台地における地盤モデルの卓越周期の比較

(2) 東京湾北部地震（他自治体との比較）

東京湾北部地震の地表震度分布については、図5.3-1に示すように、東京都による想定の方が今回の埼玉県の想定よりも大きな震度を与えている。

東京都（2012）と今回の埼玉県の想定とは震源モデルは同一であることから、工学的基盤の震度分布は概ね等しいと推測される。このため、両者の地表震度の大きさの違いは、工学的基盤から地表までの震度の計算方法の相違が原因であると考えられる。

ここで比較のために、東京都（2012）による東京都内の震度増分分布を図5.4.1-5に示す。東京都（2012）では、山地部を除く地域においては、東京ガスによる50mメッシュSI増幅度から換算した震度増分を用いて計算している。東京都（2012）におけるメッシュサイズの範囲を図5.4.1-6に示す。

東京都（2012）による震度増分と図5.4.1-3に示した今回の埼玉県の震度増分とを比較すると、特に50mメッシュの地域で東京都の方が大きな震度増分を設定していることがわかる。このため、東京都（2012）の想定結果は、東京湾北部地震以外についても地表震度は概ね大きめの分布を示している。

また、地表震度分布について、首都直下プロジェクト（2012）の埼玉領域及び他県の想定結果と比較すると（図5.3-1(1)及び図5.3-1(2)）、今回の埼玉県の想定②線形計算の結果が、これらと概ね相違のない震度分布を与えている。

以上より、今回の埼玉県の想定による震度分布は、妥当な結果であると考えられる。

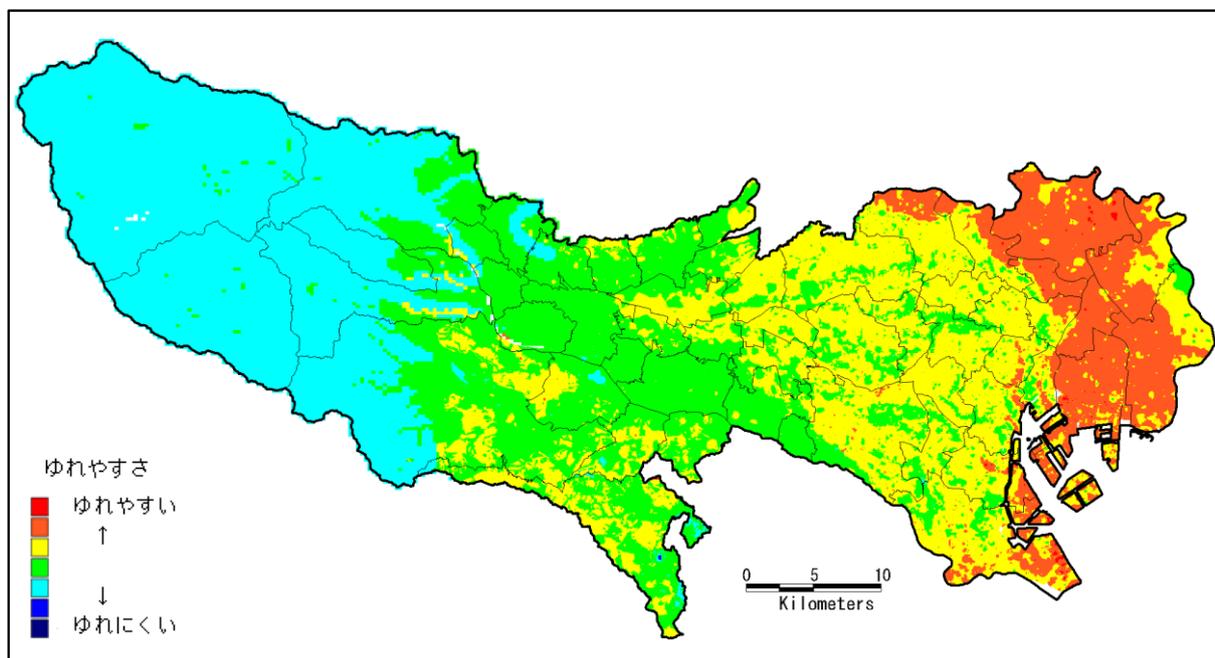


図5.4.1-5 東京都（2012）による震度増分

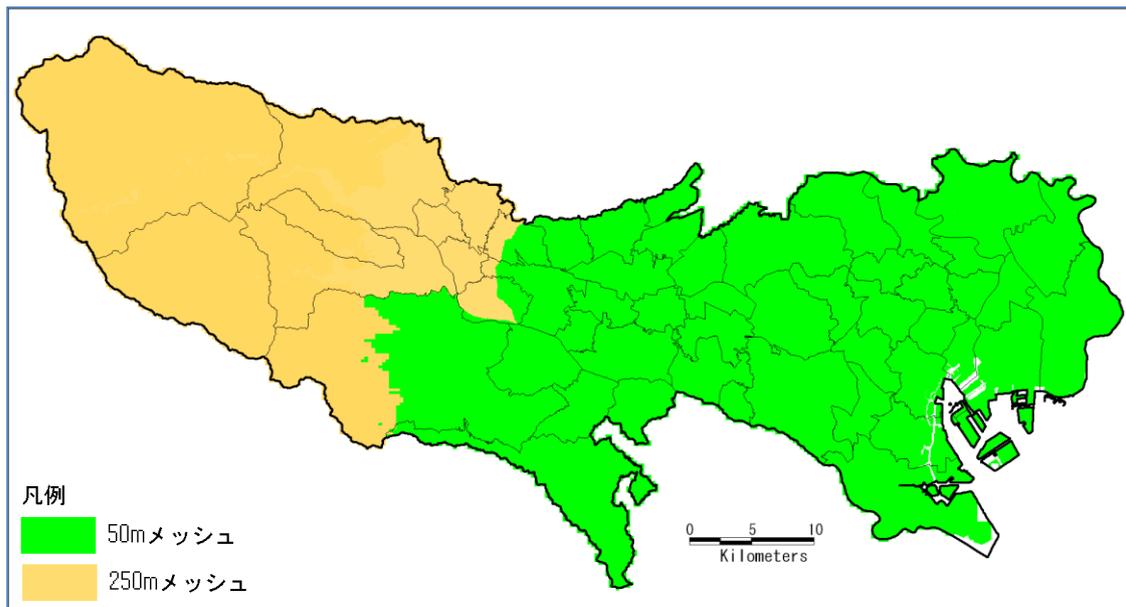


図5.4.1-6 東京都（2012）による50mメッシュと250mメッシュの範囲

5.4.2 元禄型関東地震

元禄型関東地震については、図5.3-3に示したように、諸井・武村（2002）による大正関東地震の推定震度分布と比較して、今回の想定では非常に小さな震度分布が得られている。このため、本編第7章で検討した建物被害についても、諸井・武村（2002）よりも被害が非常に小さくなっている。

諸井・武村（2002）による震度分布では、特に県東部の中川低地（越谷市～春日部市～幸手市）において大きな震度を与えている。このような状況を踏まえて、今回の想定で作成した地盤モデルでは、中川低地でも地盤の増幅度を比較的大きめにしていく（図5.4.1-2）が、それだけでは同様な震度分布は得られない。諸井・武村（2002）は、東京都内よりも震源より遠い埼玉県内の方が大きくなるような分布を示しており、このような震度分布は、現状の震源と地盤モデルだけでは説明しきれないのではないかと考えられる。

また、諸井・武村（2002）は、住家の全潰率から震度を推定している。このことから、一つの可能性として、この全潰した住家には、揺れによる住家倒壊だけでなく、液状化等による住家倒壊も含まれている可能性が考えられる。

このような知見を踏まえて、例えば内閣府（2013）⁴では、M8クラスの海溝型地震の再現計算用の強震動断層モデルとして、東京都東部に強震動生成域を置くモデルを新たに提示している。

⁴ 中央防災会議 首都直下地震対策検討ワーキンググループ（2013）：首都直下地震の被害想定と対策について（最終報告）～首都直下のM7クラスの地震及び相模トラフ沿いの大規模地震等に関する図表集（案），平成25年12月

5.5 採用した地表震度分布

今回の想定にあたっては、最新の科学的知見や客観的なデータに基づき、実態に即した被害想定とするとともに、首都圏全体を見据えた防災対策上の観点から、国や近隣自治体における被害想定状況を踏まえ、複数の地震動推計手法による検討を行った。具体的には、従来手法である「①等価線形」や「②線形」による推計、及び国等で採用している手法「③微地形区分による震度増分」による推計を実施した。

近隣自治体の被害想定状況としては、国（中央防災会議、首都直下プロジェクト）及び東京都では「③微地形区分による震度増分」による推計を採用している一方で、群馬県、千葉県及び神奈川県では「①等価線形」による推計を採用している。

複数の地震動推計手法による検討の結果、「①等価線形」や「②線形」に比べ、「③微地形区分による震度増分」による推計震度が大きくなることがわかった。「③微地形区分による震度増分」は、地盤モデルの構築がなくても地震動を推計できる手法であるが、本県の調査では、精度の高い地盤モデルの活用により、地域特性を反映できる状況にある。また、①及び②は波形計算の手法であり、PGV、PGA等の指標を直接求めることができること、周期特性を考慮した検討が行えることなどの優位性がある。

これらを踏まえ、地域の地盤特性を反映できる①及び②を比較検討した結果、本県の地盤特性を反映し、かつ防災上の安全側の値となる②の手法を採用することとした。

<参考> 等価線形計算について

ここでは参考として、線形計算との比較のために実施した等価線形計算の概要について述べる。参考.1節では手法の概要について述べる。また、参考.2節では、等価線形計算のために必要なパラメータである動的変形特性について整理した。以上を踏まえ、参考.3節で等価線形計算による地表地震動の計算結果を、参考.4節では、計算結果について前回調査の計算結果と比較して述べる。

参考.1 等価線形計算手法の概要

工学的基盤の地震動波形を3.3節の浅部地盤モデルへの入力波形とした応答計算を行い、地表の地震動波形を予測計算する。計算条件としては、地盤の非線形性を考慮した（等価線形）場合と地盤を一律線形として扱った場合（線形）の2種類とした。線形の結果については本編で述べているので、ここでは等価線形計算結果について述べる。図 参考.1-1に今回の応答計算に用いた地震応答解析プログラムDYNEQ⁵の概要を示した。なお、等価線形地震応答解析については、図 参考.1-2に示すように有効ひずみ周波数依存性を考慮した手法を採用した。

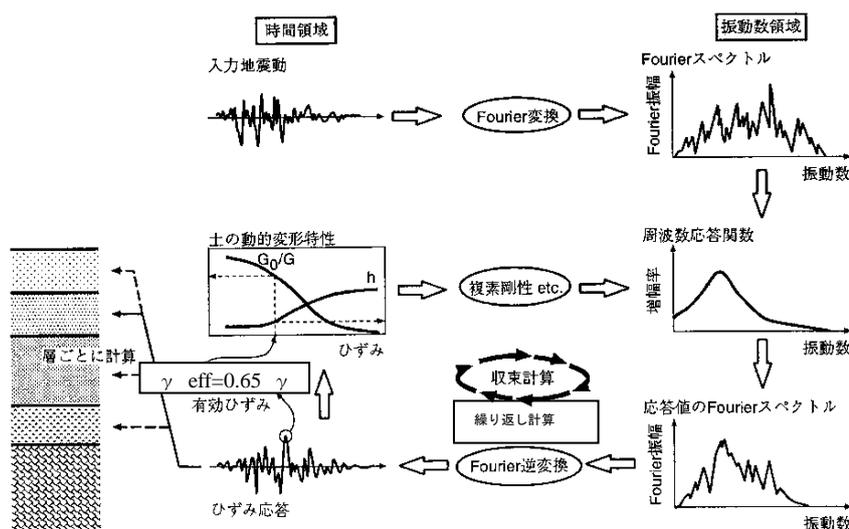


図 参考.1-1 等価線形地震応答解析プログラムの概要（盛川(2005)）⁶

⁵ 吉田望（2008）：DYNEQ A computer program for DYNamic response analysis of level ground by EQuivalent linear method, 東北学院大学工学部

⁶ 盛川仁(2005)：非線形地盤応答解析とSHAKEの使い方，強震動予測-その基礎と応用，第5回講習会資料 日本地震学会強震動委員会，第5回講習会資料 日本地震学会強震動委員会，pp. 95-148.

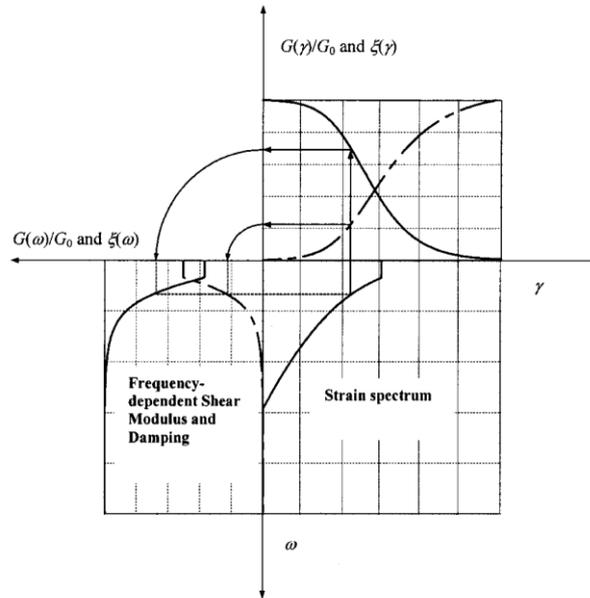


図 参考.1-2 有効ひずみの周波数依存性を考慮した場合の動的変形特性性曲線の概念図 (Kausel & Assimaki (2002)⁷⁾)

参考.2 等価線形計算で用いた動的変形特性

等価線形計算のための動的変形特性については、埼玉県の動的試験データを収集・整理し、動的変形特性及び液状化特性の代表値を決定する。ここで、動的変形特性として $G/G_0 \sim \gamma$ 関係及び $h \sim \gamma$ 関係に、液状化特性として液状化強度と N 値の関係及び液状化強度と繰返し回数関係に着目して整理を行う。

(1) 収集データ

本検討で収集した動的変形特性試験データ及び液状化試験データの内訳を表 参考.2-2 に示す。

(2) 動的変形特性

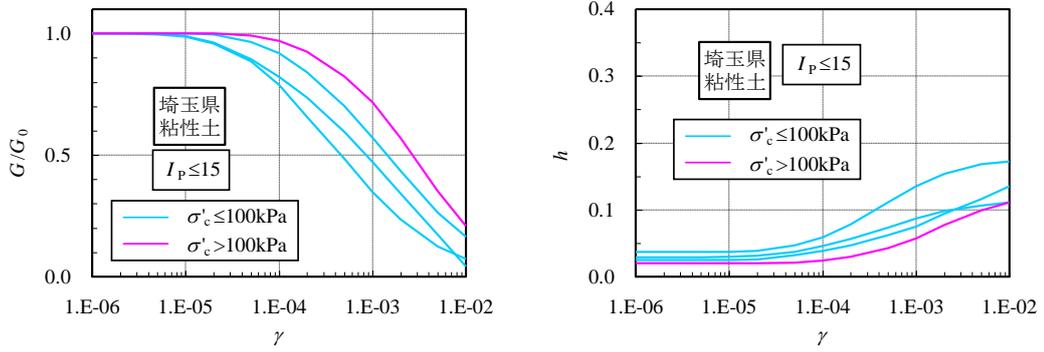
動的変形特性については若松らの検討を参考に、試験データを粘性土では塑性指数 I_p と拘束圧 σ'_c で、砂質土は拘束圧でグループ分けを行って検討した。グループ別に $G/G_0 \sim \gamma$ 関係及び $h \sim \gamma$ 関係をプロットして図 参考.2-1 に示す。表 参考.2-2 に示したとおり代表値を決定できるだけのデータ数が収集できなかったことから、本検討では塑性指数や拘束圧でのグループ分けは行わず、土質別に粘性土、砂質土の2種類に分類し、任意ひずみ毎に G/G_0 と h の平均値を算出して代表値とした。結果を表 参考.2-3 及び図 参考.2-2 に示す。

⁷ Kausel, E. and Assimaki, D. (2002): Seismic simulation of inelastic soils via frequency-dependent moduli and damping, J. Eng. Mechanics, vol.128, January, pp.34-47.

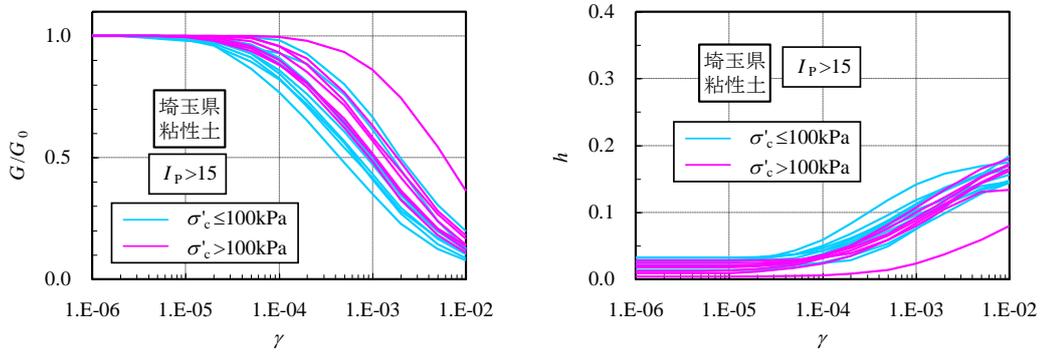
このように試験データによって求めた動的変形特性曲線を、既存の文献等によるものと比較して図 参考.2-3 に示す。今回の試験データはおおむね既存の文献等による曲線の範囲内であることがわかる。

表 参考.2-2 収集データ一覧

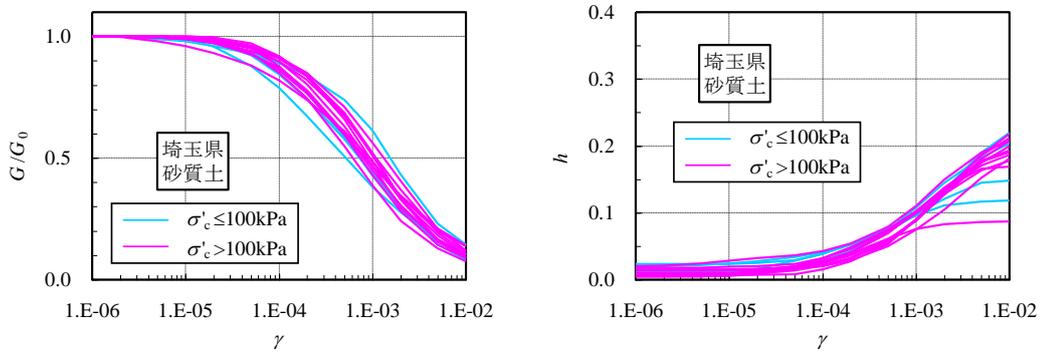
土質区分		データ数	
粘性土	$I_p \leq 15$	$\sigma'_c \leq 100\text{kPa}$	3
		$\sigma'_c > 100\text{kPa}$	1
	$I_p > 15$	$\sigma'_c \leq 100\text{kPa}$	10
		$\sigma'_c > 100\text{kPa}$	7
砂質土		$\sigma'_c \leq 100\text{kPa}$	4
		$\sigma'_c > 100\text{kPa}$	12
礫質土		$\sigma'_c \leq 100\text{kPa}$	0
		$\sigma'_c > 100\text{kPa}$	0
小計		粘性土	21
		砂質土	16
		礫質土	0
合計			37



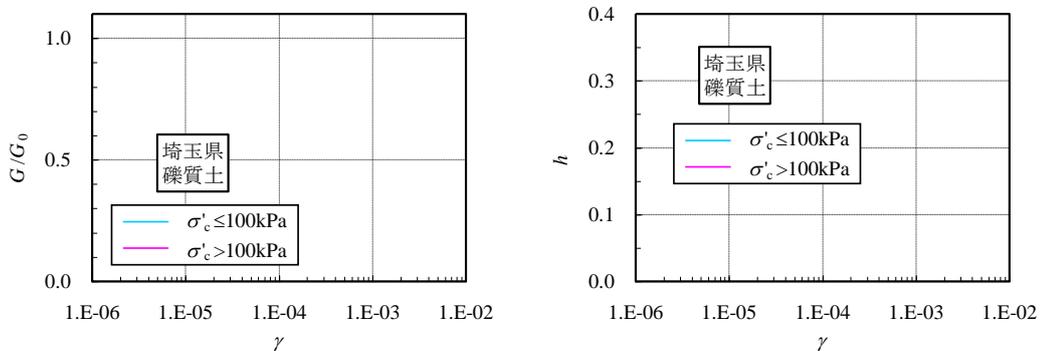
(a) 粘性土 $I_p \leq 15$



(b) 粘性土 $I_p > 15$



(c) 砂質土

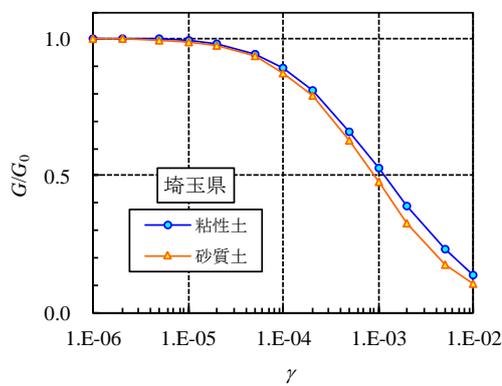


(d) 礫質土

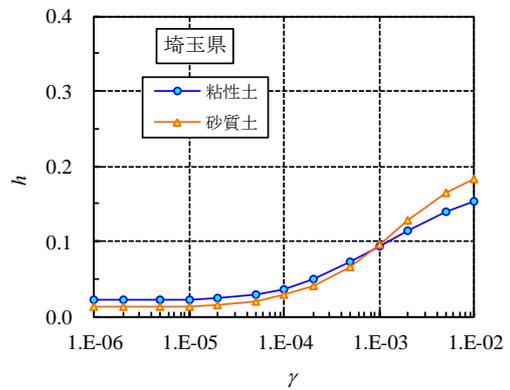
図 参考. 2-1 埼玉県の動的変形特性

表 参考.2-3 G/G_0 及び h の代表値 (埼玉県)

	γ	粘性土	砂質土
$G/G_0 \sim \gamma$	1.0E-06	1.000	1.000
	2.0E-06	1.000	1.000
	5.0E-06	0.999	0.997
	1.0E-05	0.995	0.991
	2.0E-05	0.984	0.977
	5.0E-05	0.948	0.936
	1.0E-04	0.893	0.877
	2.0E-04	0.810	0.791
	5.0E-04	0.663	0.631
	1.0E-03	0.529	0.478
	2.0E-03	0.386	0.325
	5.0E-03	0.228	0.173
	1.0E-02	0.138	0.105
$h \sim \gamma$	1.0E-06	0.022	0.012
	2.0E-06	0.022	0.012
	5.0E-06	0.022	0.013
	1.0E-05	0.022	0.013
	2.0E-05	0.023	0.015
	5.0E-05	0.028	0.021
	1.0E-04	0.036	0.028
	2.0E-04	0.049	0.041
	5.0E-04	0.072	0.066
	1.0E-03	0.093	0.094
	2.0E-03	0.114	0.128
	5.0E-03	0.139	0.165
	1.0E-02	0.152	0.183

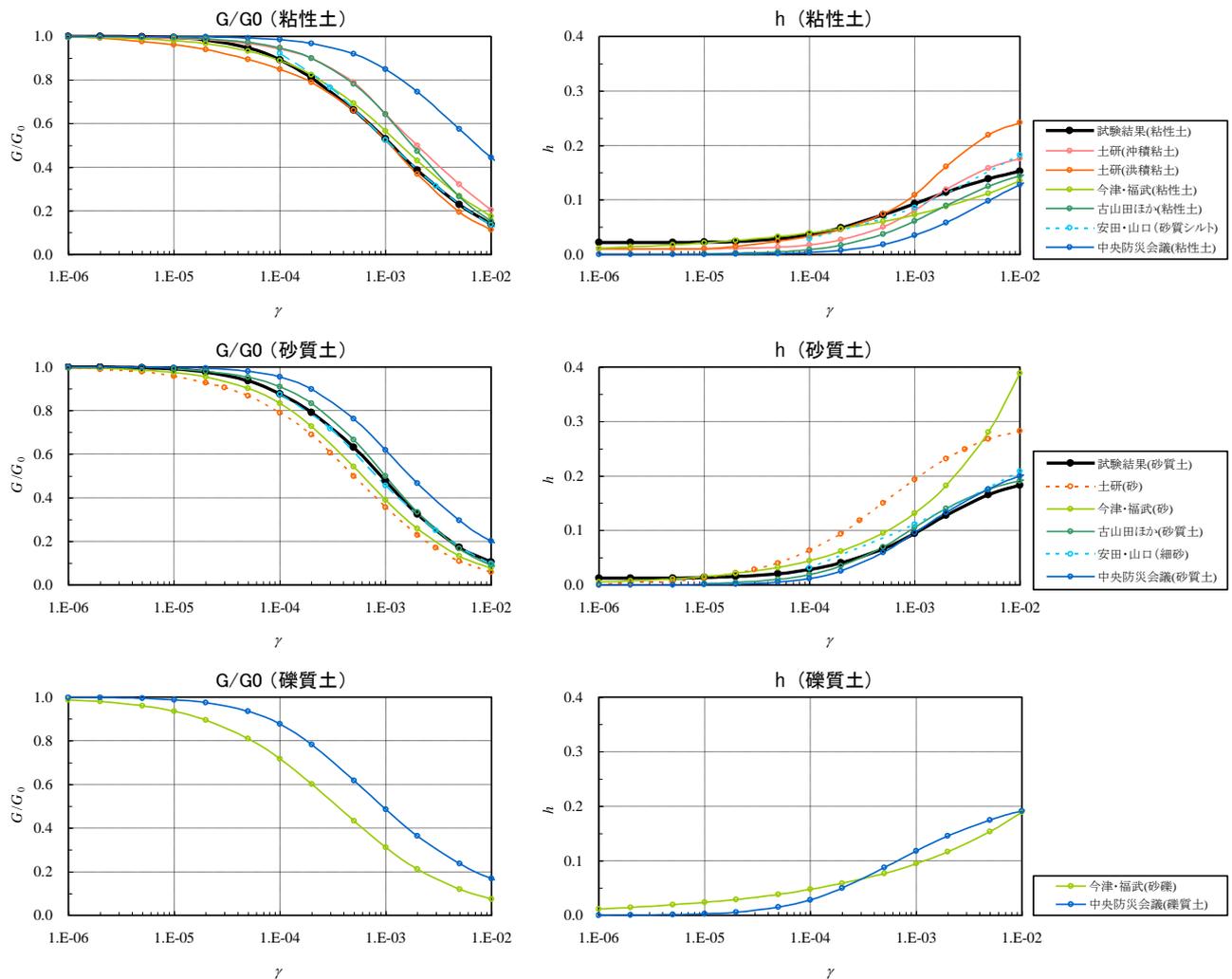


(a) $G/G_0 \sim \gamma$ 関係



(b) $h \sim \gamma$ 関係

図 参考.2-2 埼玉県の動的変形特性の代表値



※破線：平均有効主応力が 1kgf/cm^2 の場合

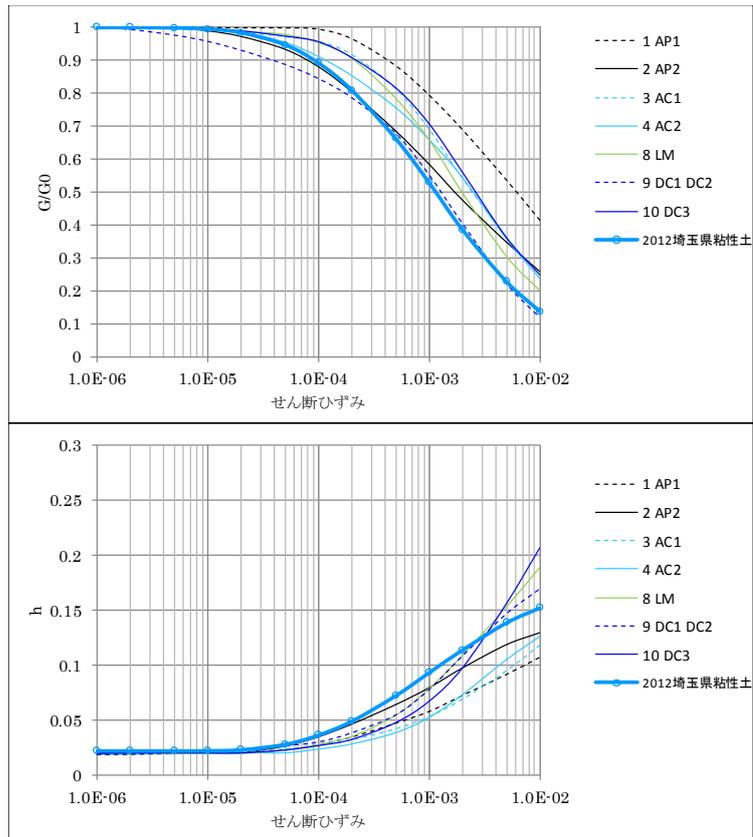
図 参考.2-3 動的変形特性の比較

次に、今回収集したデータから作成した動的変形特性曲線と、平成 19 年度調査で使用されていた動的変形特性曲線とを比較する。図参考.2-4 に、両者を比較して示す。

今回作成した粘性土は、 $G/G_0 \sim \gamma$ 関係及び $h \sim \gamma$ 関係は、平成 19 年度の Dc1・Dc2 に近い曲線が得られている。また、砂質土については、 $G/G_0 \sim \gamma$ 関係は平成 19 年度の砂質土全般に近い曲線が得られているが、 $h \sim \gamma$ 関係は平成 19 年度よりも全体的に h の値が小さい傾向にある。

以上より、本年度の収集によって得られた動的変形特性曲線は、元となったデータが平成 19 年度より少なかったことと、得られた曲線が平成 19 年度を基準としてみた場合、やや偏った特性を示しているといえる。

粘性土



砂質土

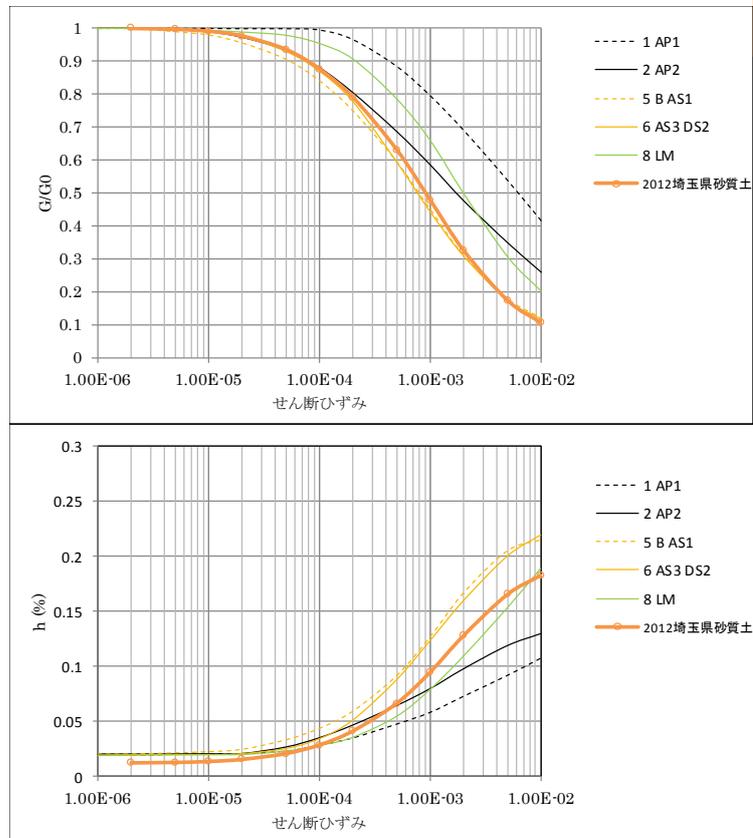


図 参考.2-4 本年度収集による動的変形特性曲線と平成19年度との比較

以上より、平成 19 年度に使用した動的変形特性曲線を今回も採用することとした。
 図 参考.2-5 に採用した動的変形特性曲線を示す。

なお、礫質土については、動的変形特性試験の実績は非常に少なく埼玉県ではデータを収集することができなかつたため、今津・福武（1986）⁸による値を使用することとした。

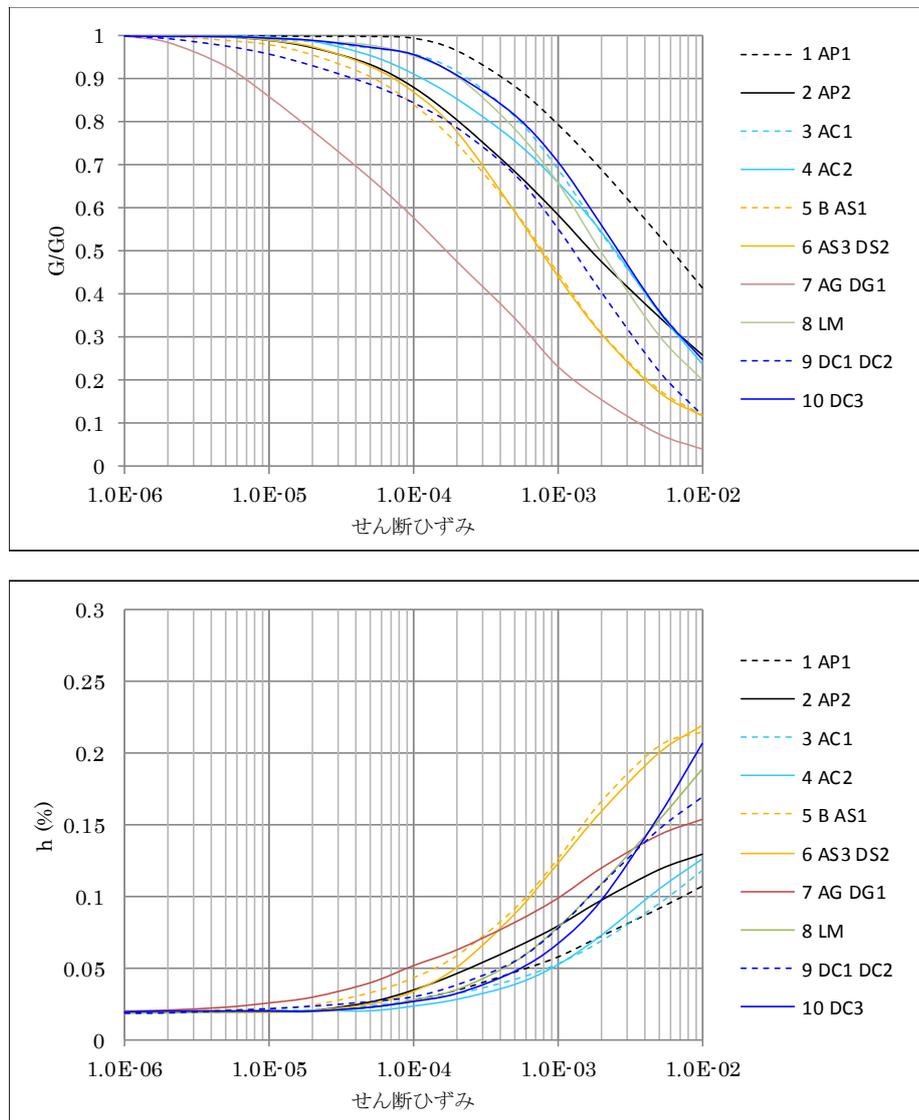


図 参考.2-5 採用した動的変形特性曲線

⁸今津雅紀、福武毅芳（1986）：砂礫材料の動的変形特性，第 21 回土質工学研究発表会講演集，pp.509-512

参考. 3 等価線形計算による各想定地震の計算結果

浅部地盤における等価線形計算による応答計算結果として、地表における震度分布及び最大速度分布を図 参考.3-1(1)(2)～図 参考.3-8(1)(2)に示す。

○東京湾北部地震の地表での地震動計算結果

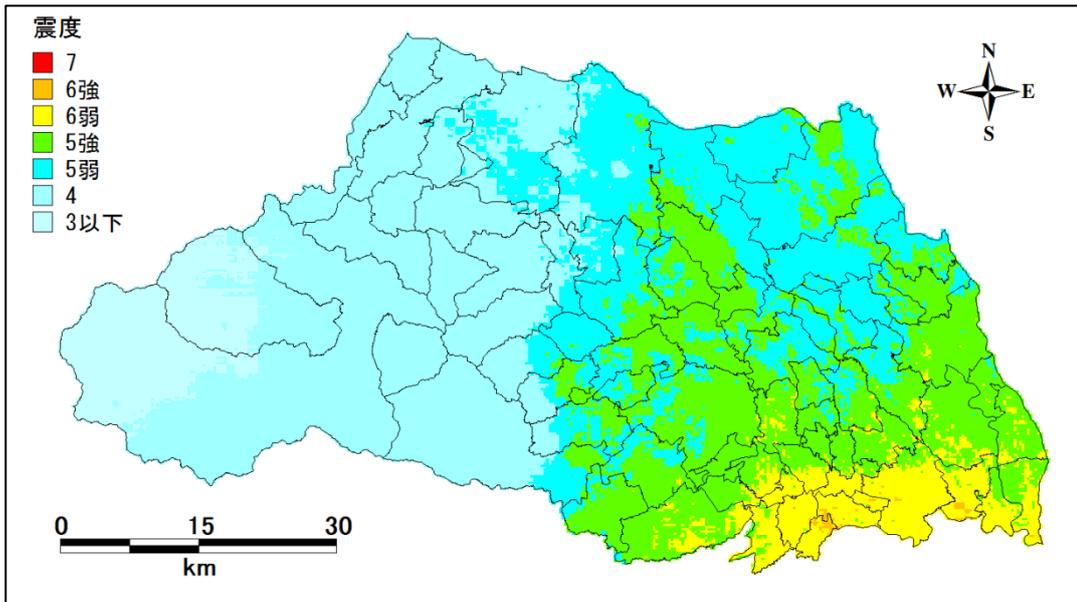


図 参考. 3-1(1) 地表震度分布（等価線形） 東京湾北部地震

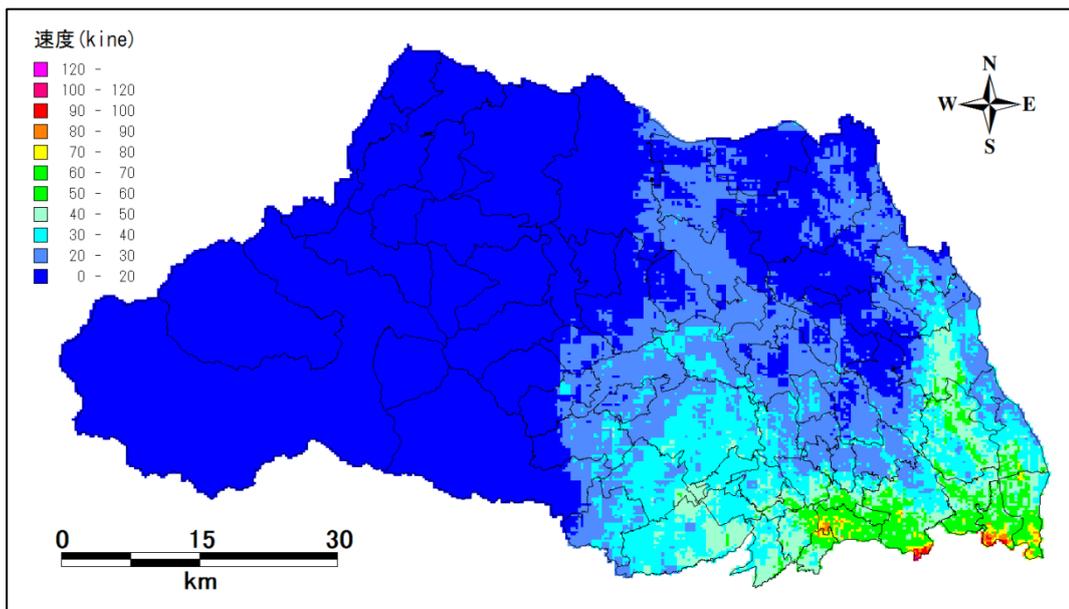


図 参考. 3-1(2) 地表最大速度分布（等価線形） 東京湾北部地震

○茨城県南部地震の地表での地震動計算結果

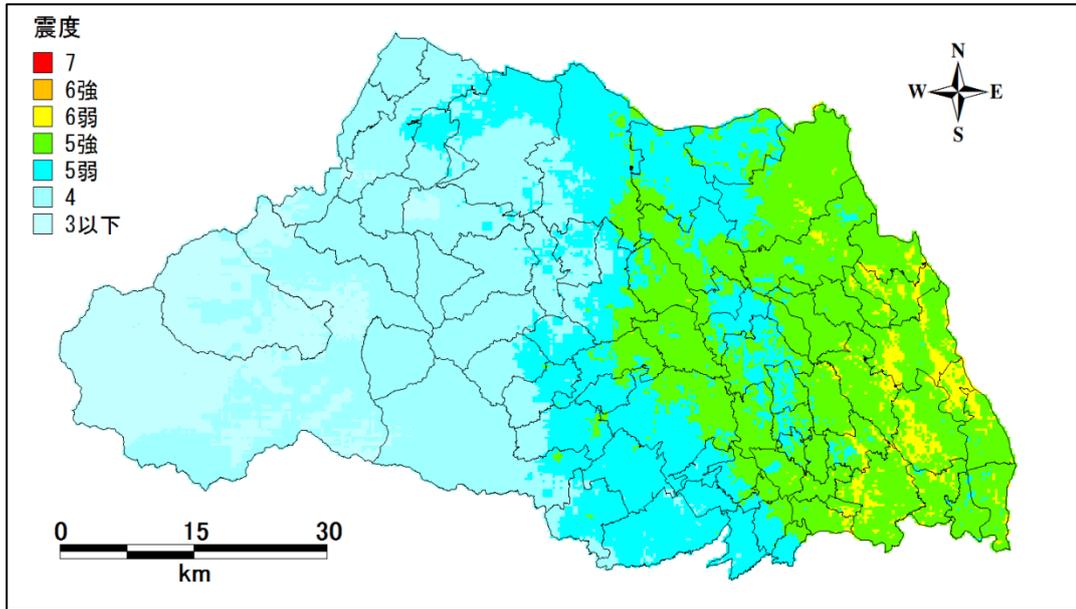


図 参考. 3-2(1) 地表震度分布（等価線形） 茨城県南部地震

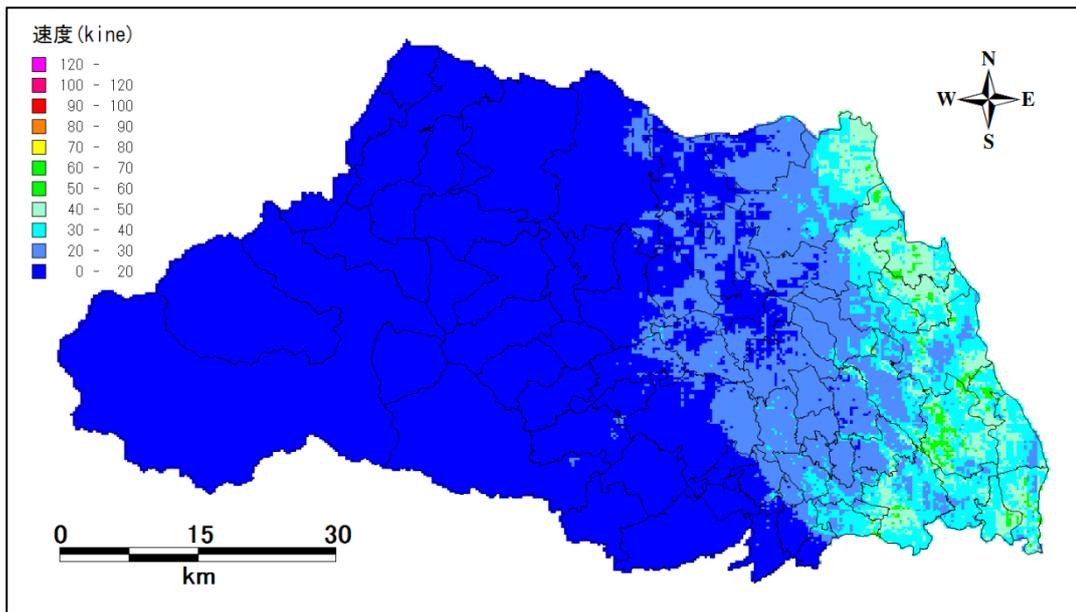


図 参考. 3-2(2) 地表最大速度分布（等価線形） 茨城県南部地震

○元禄型関東地震の地表での地震動計算結果

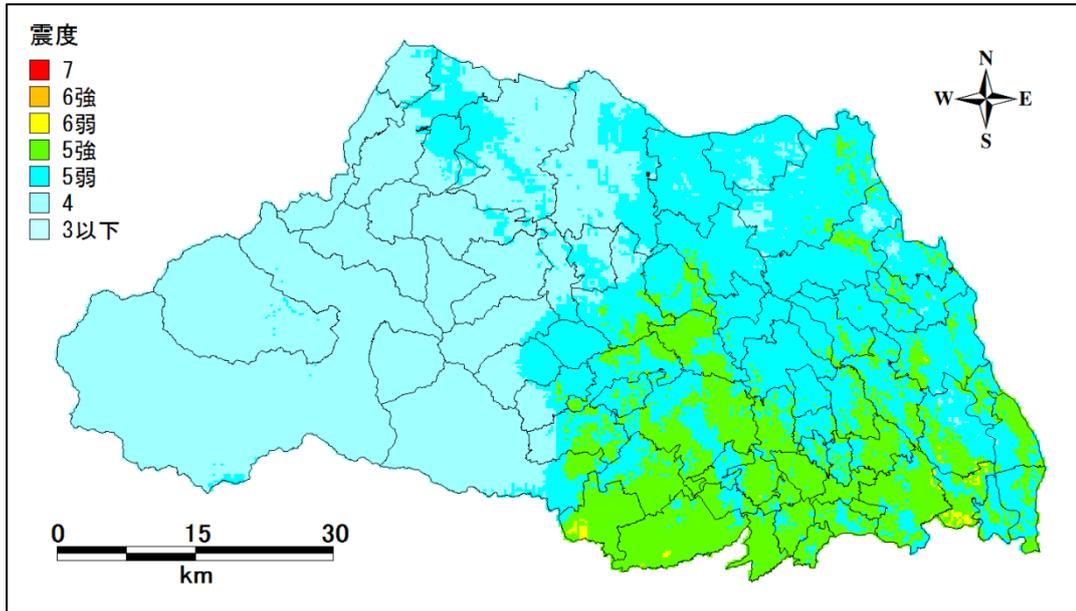


図 参考. 3-3(1) 地表震度分布（等価線形） 元禄型関東地震

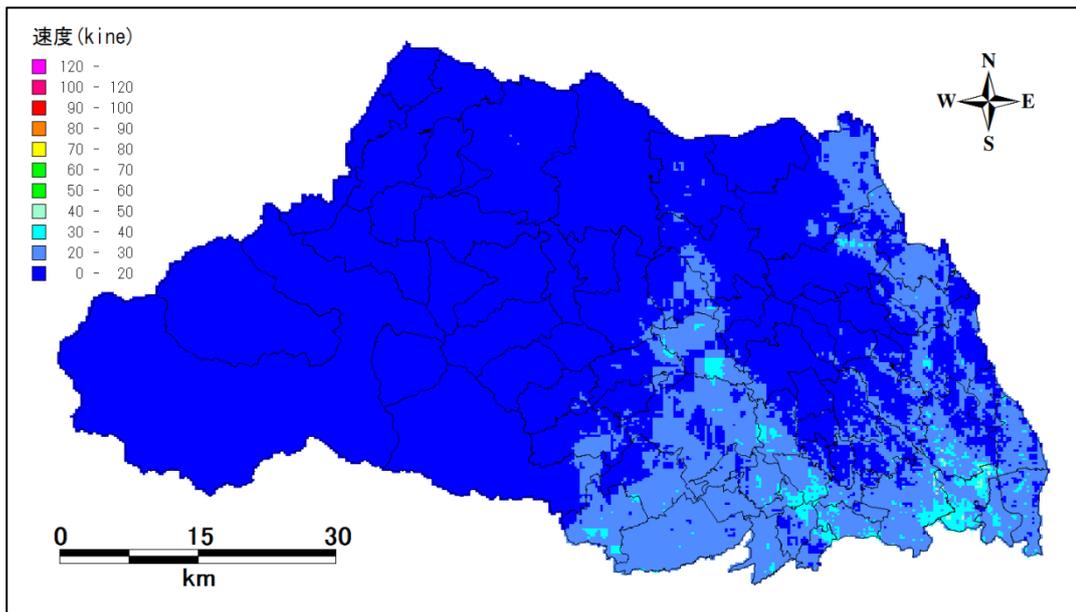


図 参考. 3-3(2) 地表最大速度分布（等価線形） 元禄型関東地震

○関東平野北西縁断層帯地震（破壊開始点：北）の地表での地震動計算結果

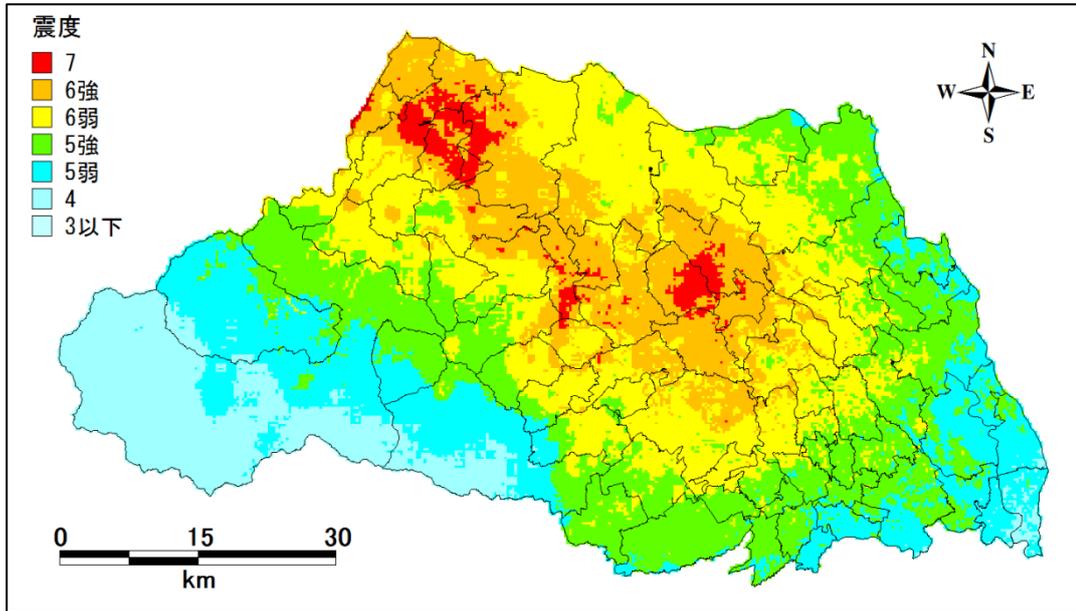


図 参考. 3-4(1) 地表震度分布（等価線形）
関東平野北西縁断層帯地震（破壊開始点：北）

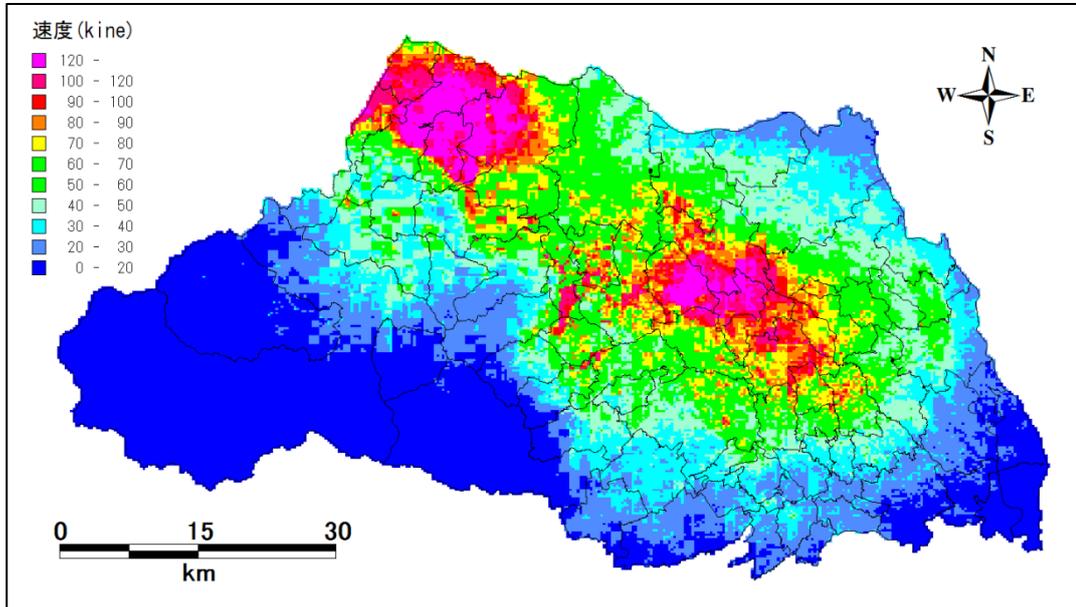


図 参考. 3-4(2) 地表最大速度分布（等価線形）
関東平野北西縁断層帯地震（破壊開始点：北）

○関東平野北西縁断層帯地震（破壊開始点：中央）の地表での地震動計算結果

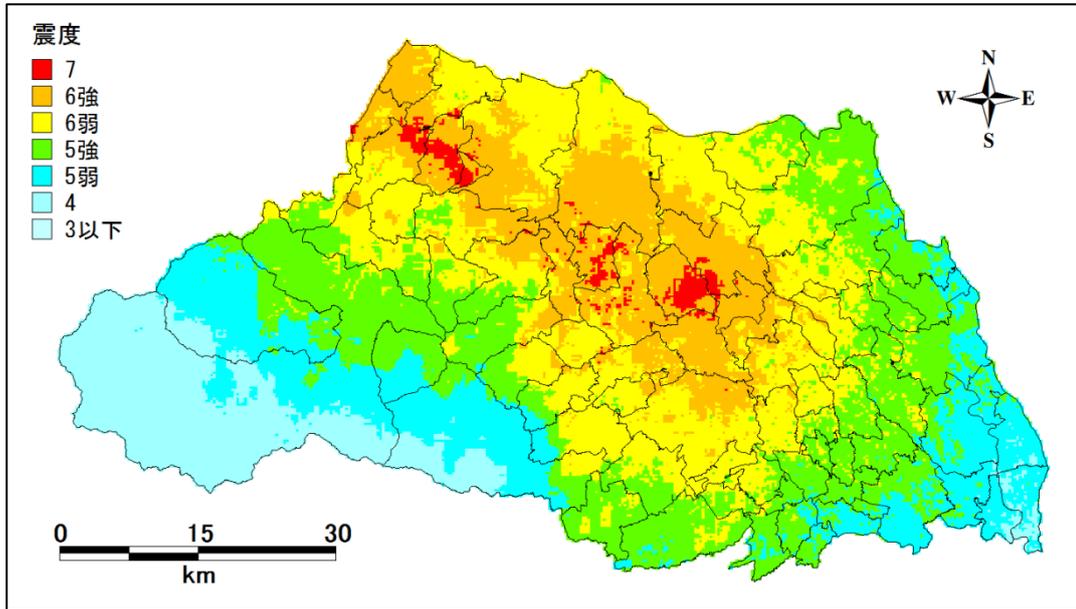


図 参考. 3-5(1) 地表震度分布（等価線形）
関東平野北西縁断層帯地震（破壊開始点：中央）

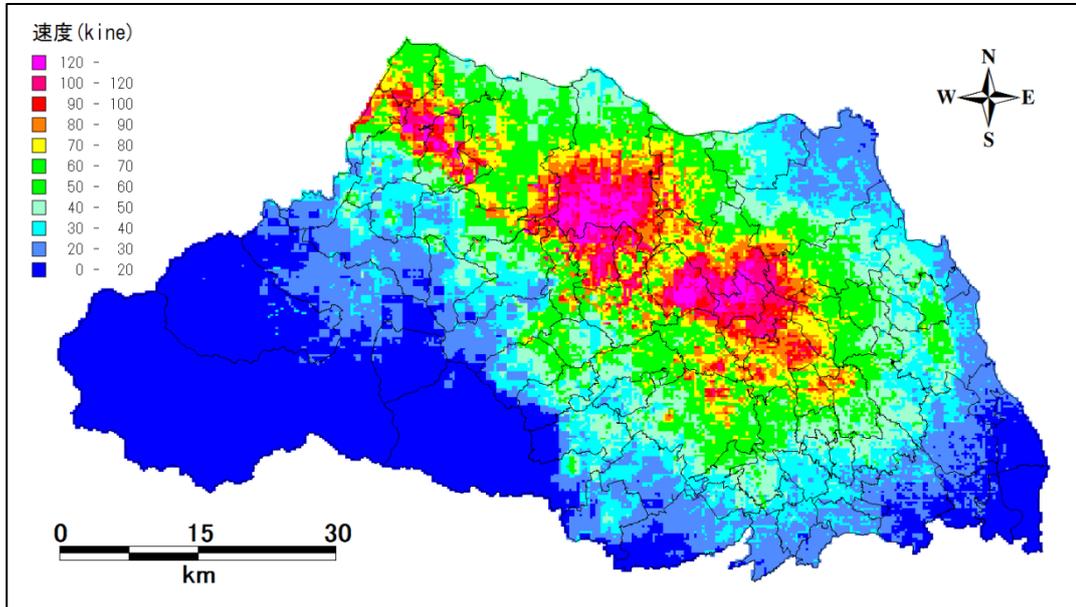


図 参考. 3-5(2) 地表最大速度分布（等価線形）
関東平野北西縁断層帯地震（破壊開始点：中央）

○関東平野北西縁断層帯地震（破壊開始点：南）の地表での地震動計算結果

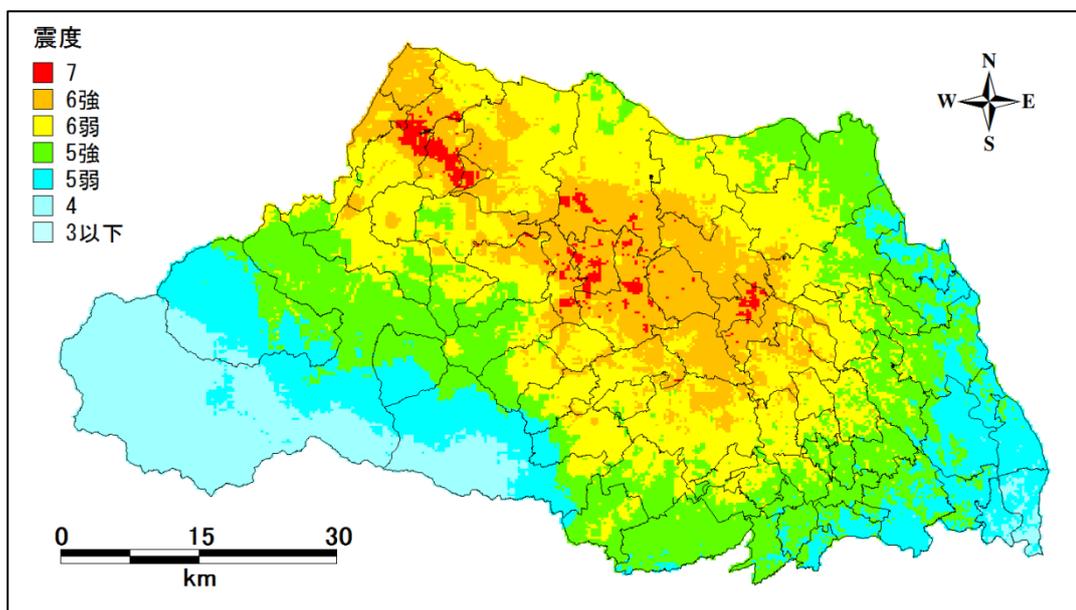


図 参考. 3-6(1) 地表震度分布（等価線形）
 関東平野北西縁断層帯地震（破壊開始点：南）

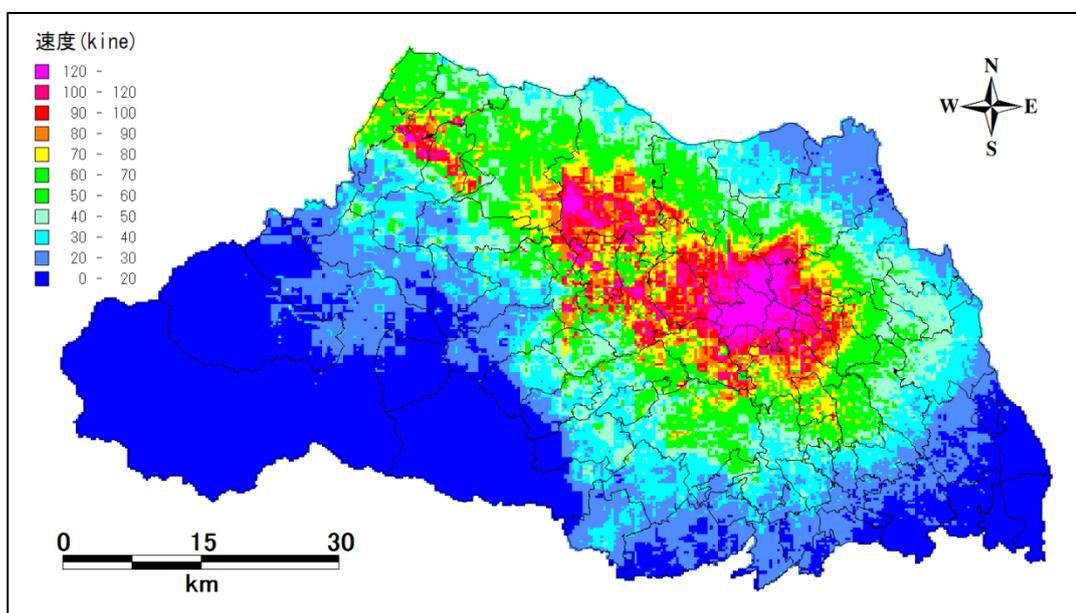


図 参考. 3-6(2) 地表最大速度分布（等価線形）
 関東平野北西縁断層帯地震（破壊開始点：南）

○立川断層帯地震（破壊開始点：北）の地表での地震動計算結果

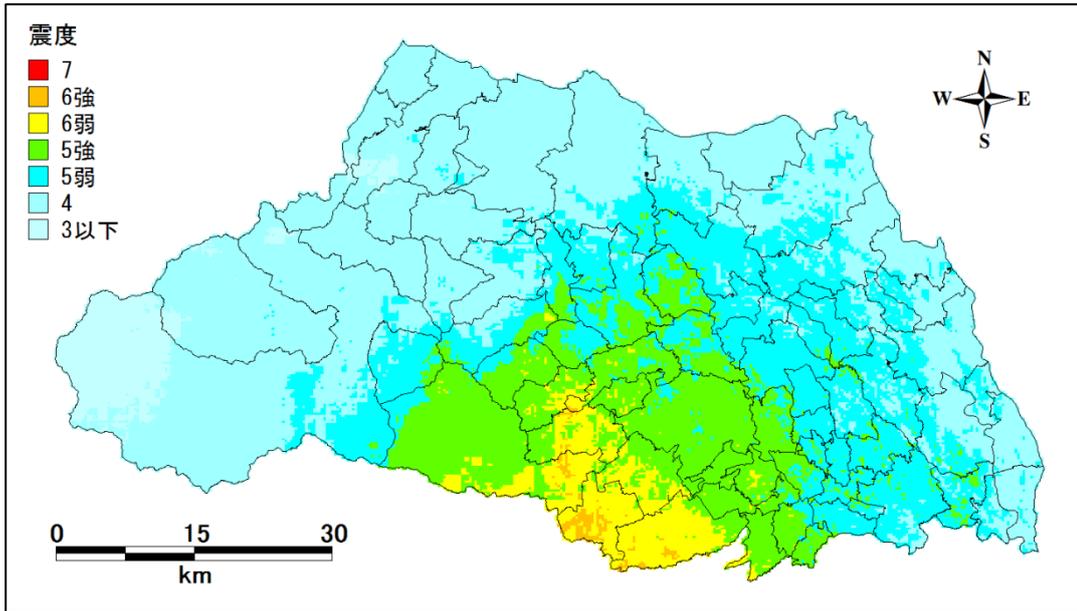


図 参考. 3-7(1) 地表震度分布（等価線形）
立川断層帯地震（破壊開始点：北）

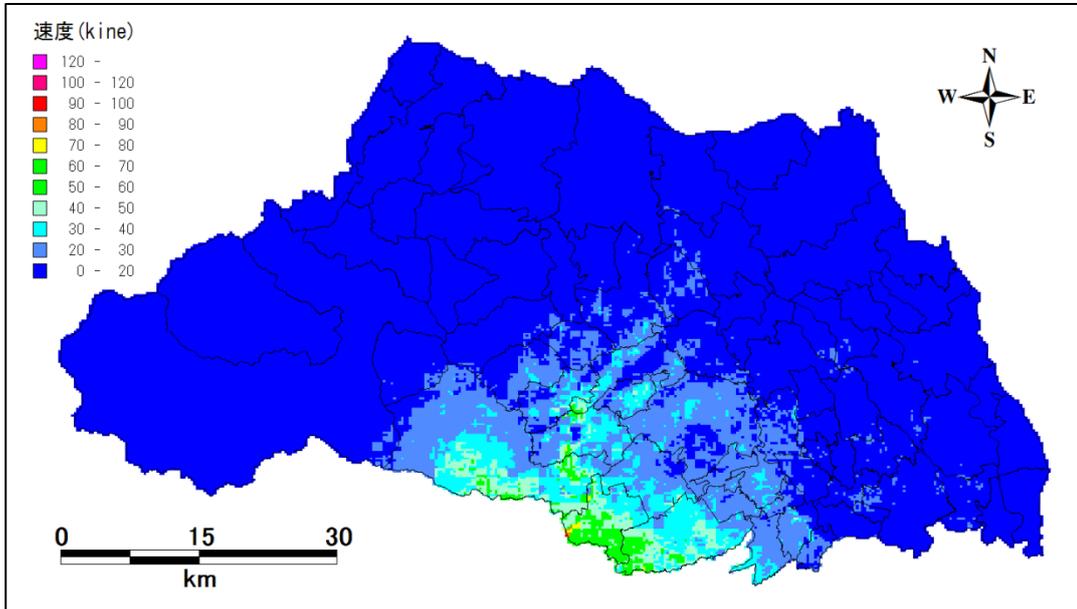


図 参考. 3-7(2) 地表最大速度分布（等価線形）
立川断層帯地震（破壊開始点：北）

○立川断層帯地震（破壊開始点：南）の地表での地震動計算結果

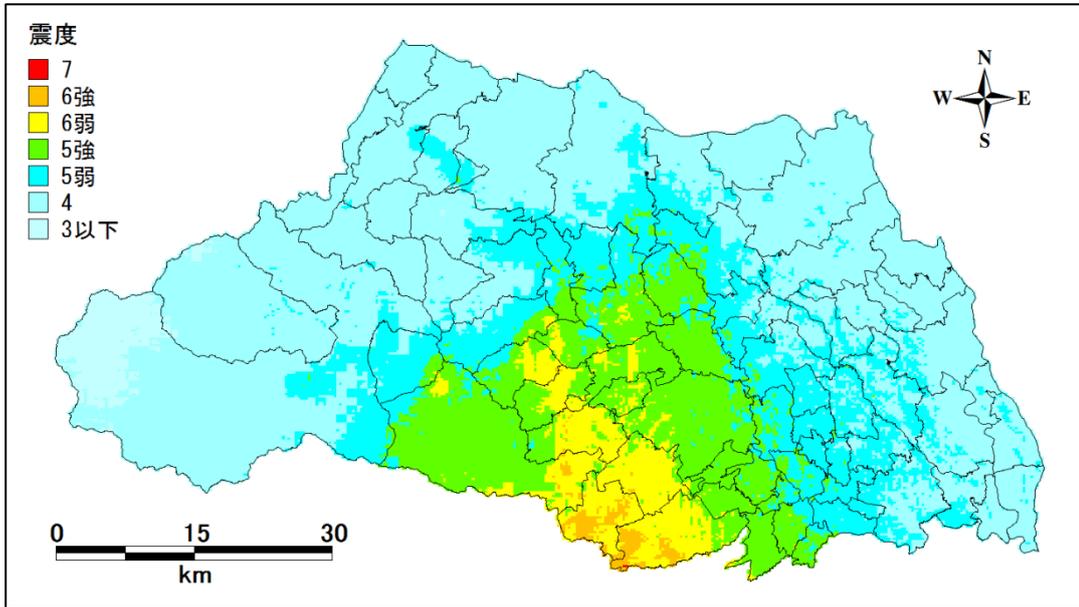


図 参考. 3-8(1) 地表震度分布（等価線形）
立川断層帯地震（破壊開始点：南）

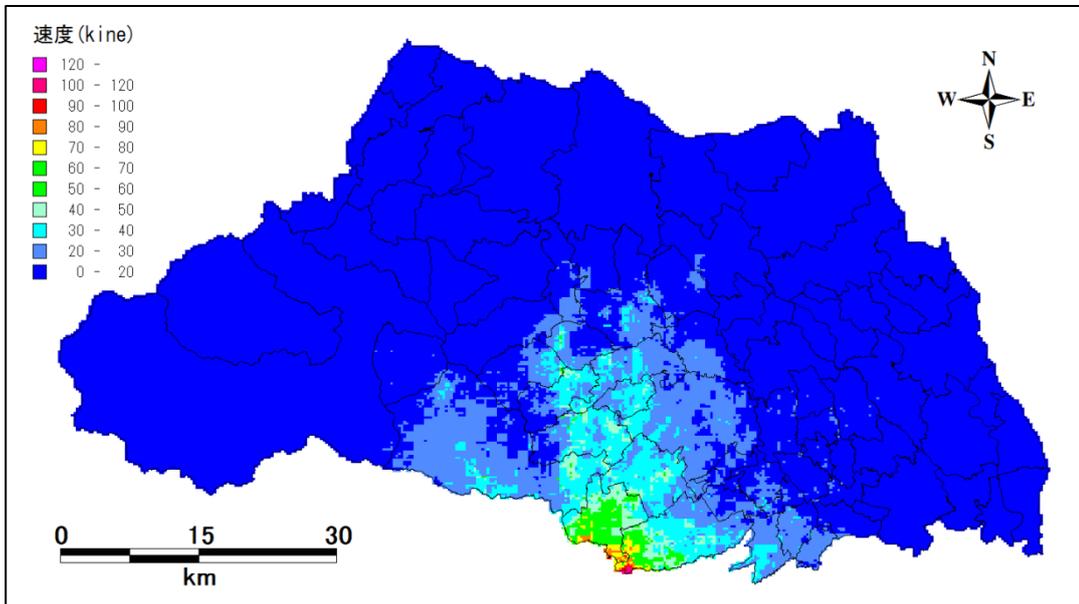


図 参考. 3-8(2) 地表最大速度分布（等価線形）
立川断層帯地震（破壊開始点：南）

参考.4 震度分布の特徴

今回と前回の想定結果の比較として、東京湾北部地震について図参考.4-1、2 に比較して示す。

震度分布の特徴として、

- ① 前回の震度分布は、震度 6 強や 6 弱などの震度の大きいメッシュが点在する傾向がみられるが、今回の震度分布はそのような傾向は見られない。
- ② 今回の震度分布の方が、前回の震度分布よりも震度 6 弱～5 強の範囲が狭い。という点が挙げられる。

①の特徴が生じる要因としては、作成した地盤モデルの特性の相違が挙げられる。

地盤モデルの特性を比較するために、作成した地盤モデルから計算した卓越周期の分布を比較して、図 参考.4-3～4 に示す。卓越周期とは、ある地盤モデルがどのような周期の地震波を増幅しやすい特性を持っているかを示す値であり、大きいほど軟弱な地盤であるといえる。以下の式で計算される（「道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編」社団法人日本道路協会、平成 24 年 3 月⁹より抜粋）。

$$T_g = 4 \cdot \sum_{i=1}^n \frac{H_i}{V_{si}}$$

ここに、

T_g : 地盤の特性値 (=卓越周期) (s)

H_i : i 番目の地層の厚さ (m)

V_{si} : i 番目の地層の平均せん断弾性波速度 (m/s)

i : 当該地盤が地表面から基盤面まで n 層に区分されるとき、地表面から i 番目の地層の番号

図 参考.4-4 に示す前回の地盤モデルでは、所々に周囲と比較して卓越周期が特異的に大きくなるメッシュが点在するのに対し、図 参考.4-3 に示す今回のモデルでは、そのような特徴はあまり見られない。卓越周期が異なるということは、工学的基盤に入力する地震波が同じであっても、増幅される地震波の周期が異なるため、地表での震度が異なるということである。

このような地盤モデルの特徴により、前回の想定では周囲に比べて震度が大きくなるメッシュが点在する傾向が生じる。今回のモデルでは、地層の連続性を考慮してモデル化しているため、卓越周期についても連続的に変化しており、このため震度分布についても特異点が見られず連続的に変化していると考えられる。

②の特徴については、4 節で述べたように、工学的基盤の震度分布を比較すると、今回の想定の方が前回よりも震度 5 強～5 弱の領域が全体的に狭くなっている。このため、地表震度の大きくなる範囲が、今回の方が狭くなる傾向にある。これは、深部地盤の増幅特性等を最新の知見を踏まえて見直したためである。

⁹社団法人日本道路協会 (2012) : 「道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編」、平成 24 年 3 月

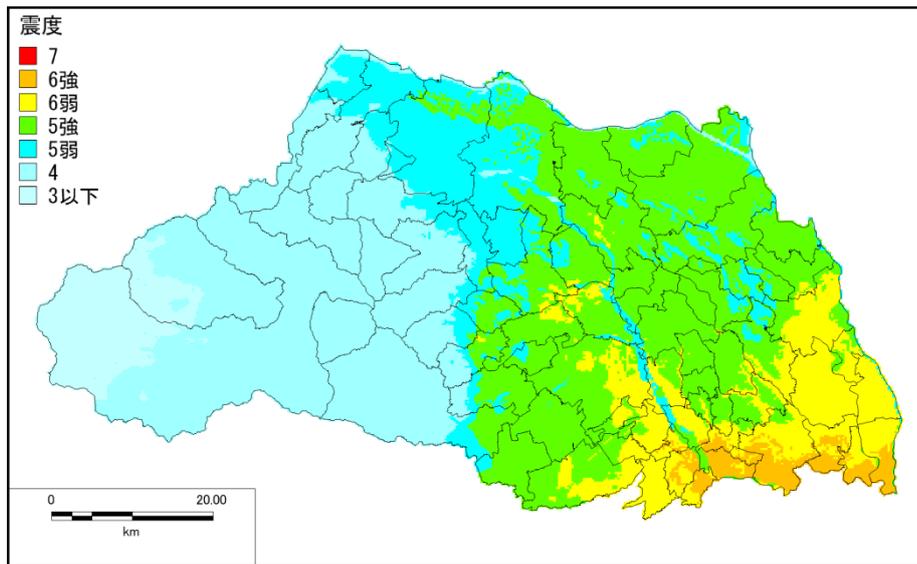


図 参考. 4-1 今回の想定による地表震度分布（東京湾北部地震）

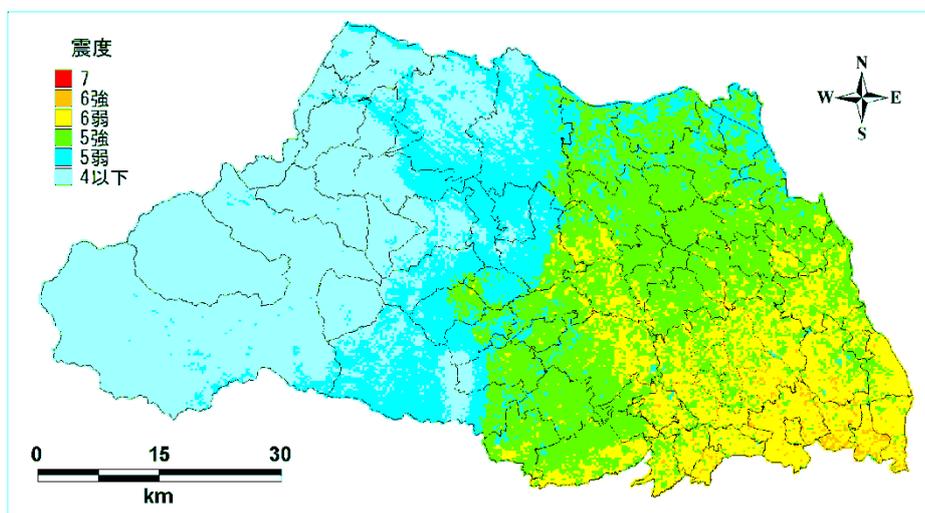


図 参考. 4-2 前回の想定で採用した地表震度分布（東京湾北部地震）

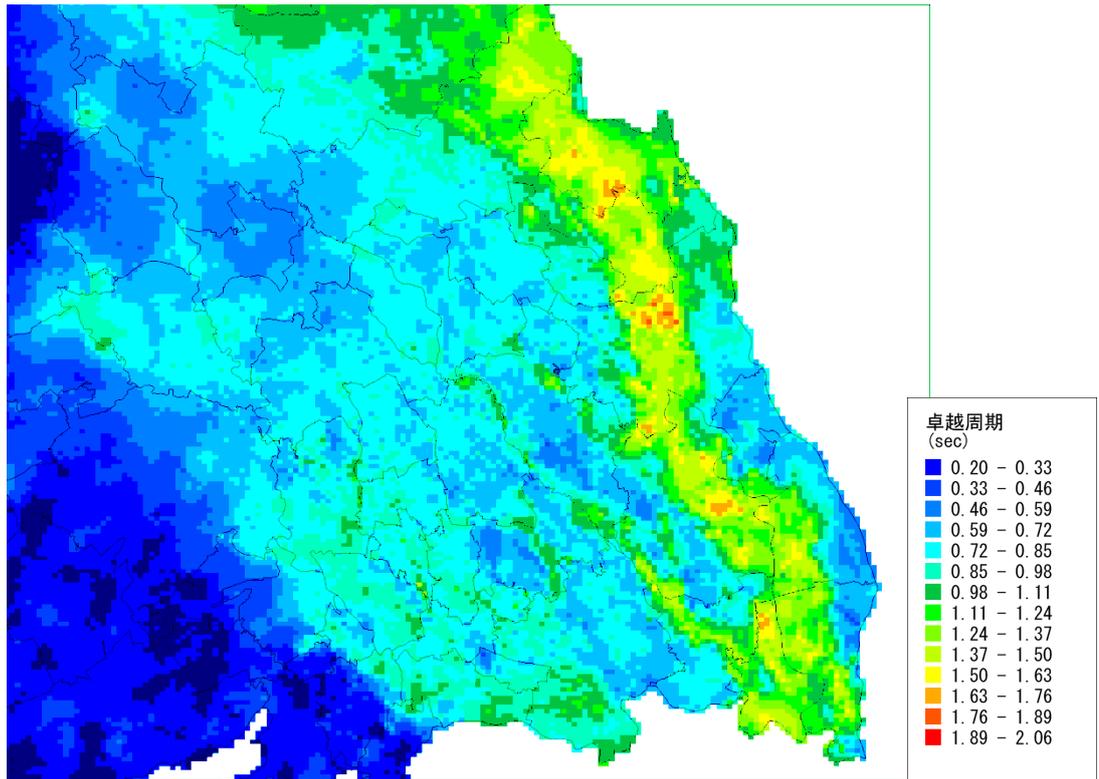


図 参考. 4-3 今回作成した地盤モデルの卓越周期の分布

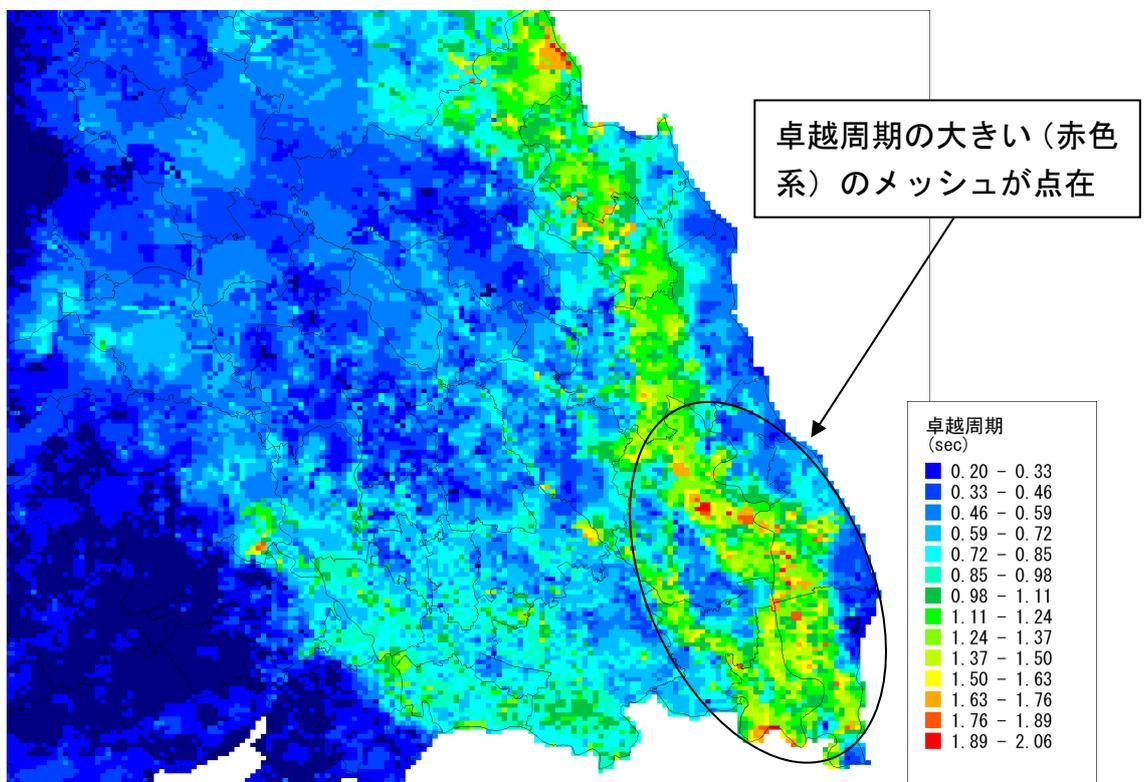


図 参考. 4-4 前回作成した地盤モデルの卓越周期の分布

