

4. 地震活動モデル 2 の確率論的地震動予測地図

2 章では、従来の確率論的地震動予測地図作成の延長線上で、東北地方太平洋沖地震発生後の三陸沖から房総沖にかけての長期評価の改定(地震調査委員会, 2011b)を反映した地震活動モデルを作成し、3 章ではそれに基づく地震動予測地図の評価結果を示した。

東北地方太平洋沖地震は、従来、その発生が想定されていなかったために確率論的地震動予測地図の地震活動モデルにも含まれておらず、我々が現在有する知見の不十分さを認識させるものであった。改訂された長期評価では、東北地方太平洋沖型地震が新たに評価に加わったものの、長期評価の大きな枠組みまでを全面的に見直すには至っておらず、従来の領域ごとの評価が主体となっている。改訂された長期評価では、東北地方太平洋沖地震の震源域となった複数の領域での最新活動が2011年3月となり、東北地方太平洋沖型地震の現時点での発生確率はほぼ0となっている。一方で、東北地方太平洋沖地震の発生に伴い、広い範囲で余震(広義のものも含む)が多数発生しており、今後、マグニチュード8程度の余震の発生も懸念されている。このような地震活動モデルの不確実性を考慮して、2章で構築した長期評価にできるだけ忠実なモデル(「モデル1」と呼ぶ)では、従来の手法を踏襲しつつ、東北地方太平洋沖地震の震源域における震源断層を予め特定しにくい地震の最大マグニチュードを従来よりも大きく設定している。

本資料では、上記の「モデル 1」に加えて、三陸沖から房総沖の地震に関して地震活動モデルの一部単純化や変更を加えた「モデル 2」と、より一層単純化した「モデル 3」の3つのモデルを考えることとした。

本章では、「モデル 2」の概要とともに、それに基づく確率論的地震動予測地図の作成結果を示す。

4.1 地震活動の評価モデル

4.1.1 「モデル 2」の概要

2 章で作成した「モデル 1」の地震活動モデルは、先に述べたように、三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(地震調査委員会, 2011b)に準拠したものである。ただし、大規模な余震の発生可能性に配慮して、震源断層を予め特定しにくい地震の最大マグニチュードを従来よりも大きな値(プレート間地震は 8.0, プレート内地震は 7.5)に設定している。長期評価では、例えば茨城県沖の領域において、「繰返し発生する地震」のマグニチュードが 6.7~7.2 であるのに対して、「繰返し発生する地震以外の地震」のマグニチュードが 6.9~7.6 とより大きく評価されているため、それに準拠したモデルがやや不自然なものとなることに加えて、「震源断層を予め特定しにくい地震」の最大マグニチュードを大きく設定した結果、長期評価された地震のほとんどが規模の上ではそこに包含される形となっている。さらに、繰返し発生する地震のうち宮城県沖、三陸沖から房総沖の海溝寄り(津波地震、正断層)、福島県沖の地震の発生確率がポアソン過程で計算されていることを考慮すると、繰返し発生する地震を含めて全て

の地震を「震源断層を予め特定しにくい地震」の枠組みの中でモデル化することが考えられる。

本章で取り扱う「モデル 2」は、上記の観点に立って、「モデル 1」に以下の変更を加えて作成したものである。なお、以下の説明における領域の番号は、図 4.1.1-1 に示したものであり、変更の対象となった領域は、②三陸沖中部、③宮城県沖、④三陸沖南部海溝寄り、⑥福島県沖、⑦茨城県沖、⑧房総沖、⑨陸側のやや深い領域である。

- ・宮城県沖(③)と三陸沖南部海溝寄り(④)は、両者を合わせて一つの領域とし、長期評価の対象となっている地震も含めたすべての地震を、震源断層を予め特定しにくい地震の枠組みでモデル化する。
- ・福島県沖(⑥)と茨城県沖(⑦)は、それぞれ、長期評価の対象となっている地震も含めたすべての地震を、震源断層を予め特定しにくい地震の枠組みでモデル化する。
- ・震源断層を予め特定しにくい地震のうち、プレート間地震の最大マグニチュードは、三陸沖北部(①)と三陸沖から房総沖の海溝寄りの帯状の領域(⑤)を除き、当該領域の大きさから算定される最大のマグニチュードに設定する。
- ・震源断層を予め特定しにくい地震のうち、プレート内地震の最大マグニチュードは、長期評価におけるプレート内地震についての記述を参考に 8.2 とする。ただし、やや深い⑨の領域については、東側の概ね三分の一の領域でのみ、M7.6 以上の地震が発生するものとする。

以上により作成された「モデル 2」の概要を、他のモデルと比較して表 4.1.1-1 に示す。東北地方太平洋沖型地震、①の三陸沖北部、⑤の三陸沖~房総沖の海溝寄りの領域は「モデル 1」からの変更はないが、②~④、⑥~⑨は全ての地震が「震源断層を予め特定しにくい地震」としてモデル化されており、最大マグニチュードが変更されている。

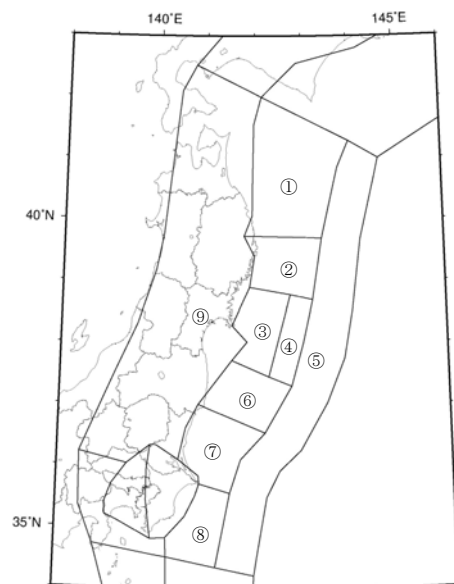


図 4.1.1-1 地震活動モデルの説明に使用する領域番号

表 4.1.1-1 長期評価の改訂に対応した確率論的地図作成のためのモデル

No.	領域・地震	従来モデル (2011.1 起点)	評価第二版 (11/25)	モデル 1	モデル 2 (参考用)	モデル 3 (参考用)
④ 東 洋北 沖太 型平	(1)繰返し	(なし)	M=8.4~9.0 P30=0	同左	同左	1 つ の 大 き な 領 域 に 対 し て G ・ R モ デ ル を 適 用
① 三 陸 北 部	(1)繰返し	M=8.0 P30=6.3	M=8.0 P30=7.3	同左	同左	
	(2)繰返し以外	M=7.1~7.6 P30=93(Poi)	M=7.1~7.6 P30=88(Poi)	同左	同左	
	(3)震源不特定	Mu=7.0		変更なし	変更なし	
② 三 陸 中	(1)繰返し	(なし)	(なし)	(なし)	(なし)	
	(2)繰返し以外	(なし)	(なし)	(なし)	(なし)	
	(3)震源不特定	Mu=7.0		Mu=8.0/7.5	Mu=8.2/8.2	
③ 宮 城 沖	(1)繰返し	M=7.5 P30=100	M=7.4 P30=不明	M=7.4 P30=55(Poi)	(なし)	
	(2)繰返し以外	(なし)	M=7.0~7.3 P30=61(Poi)	同左	(なし)	
	(3)震源不特定	Mu=7.2		Mu=8.0/7.5	Mu=8.4/8.2	
④ 南 部 海 溝	(1)繰返し	M=7.7 P30=81	M=7.9 P30=0	同左	(宮城県沖と 統合)	
	(2)繰返し以外	(なし)	M=7.2~7.6 P30=51(Poi)	同左		
	(3)震源不特定	Mu=7.5		Mu=8.0/7.5		
⑤ 三 陸 房 総 海 溝 寄	(1)繰返し (津波)	M=8.2(6.8) P30=20(Poi)	M=8.6-9.0 P30=25(Poi)	M=6.8 or 8.0 P30=25(Poi)	同左	Mu は P 間:9.5 P 内:8.2
	(1)繰返し (正断層)	M=8.2 P30=5.1(Poi)	M=8.2 P30=5.1(Poi)	同左	同左	
	(2)繰返し以外	(なし)	(なし)	(なし)	(なし)	
	(3)震源不特定	Mu=7.5		Mu=8.0/-	Mu=8.0/-	
⑥ 福 島 沖	(1)繰返し	M=7.4 P30=7.2(Poi)	M=7.4 P30=14(Poi)	同左	(なし)	
	(2)繰返し以外	(なし)	(なし)	(なし)	(なし)	
	(3)震源不特定	Mu=7.1		Mu=8.0/7.5	Mu=8.2/8.2	
⑦ 茨 城 沖	(1)繰返し	M=7.0 P30=99	M=6.7~7.2 P30=95	M=7.0 P30=95	(なし)	
	(2)繰返し以外	(なし)	M=6.9~7.6 P30=69(Poi)	同左	(なし)	
	(3)震源不特定	Mu=7.3		Mu=8.0/7.5	Mu=8.3/8.2	
⑧ 房 総	(1)繰返し	(なし)	(なし)	(なし)	(なし)	
	(2)繰返し以外	(なし)	(なし)	(なし)	(なし)	
	(3)震源不特定	Mu=7.0		Mu=8.0/7.5	Mu=8.3/8.2	
⑨ 陸 側	(3)震源不特定	Mu=7.1		Mu= /7.5	Mu= /8.2	同左

・ P30 は 30 年間の発生確率(%)で、(Poi)はポアソン過程で計算されたことを示す。
・ Mu は震源不特定地震の最大マグニチュードで、値の左側はプレート間地震、右側はプレート内地震に対するもの。
・ モデル 2 の「震源不特定」のプレート間の Mu は、その領域全体の大きさに基づき設定された値。
・ ①と⑤を除く領域のプレート内地震の Mu は、モデル 1 では 7.5、モデル 2 では 8.2 とする。
・ 三陸沖北部から房総沖の海溝沖で評価されているプレート間地震 (津波地震) のマグニチュードは、強震動を生じる場合(M=8.0)と生じない場合(M=6.8)にそれぞれ 0.5 の確率を付与する。

4.1.2 地震の発生頻度と断層面の設定
(1)東北地方太平洋沖型地震

「モデル 2」における東北地方太平洋沖型地震のモデルは、「モデル 1」と同じであり、諸元は表 4.1.2-1、設定した断層面は、図 4.1.2-1 に示すものとなっている。

表 4.1.2-1 東北地方太平洋沖型の地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	ほぼ 0%	0%
50 年発生確率	ほぼ 0%	0%
マグニチュード	Mw8.4~9.0	Mw9.0

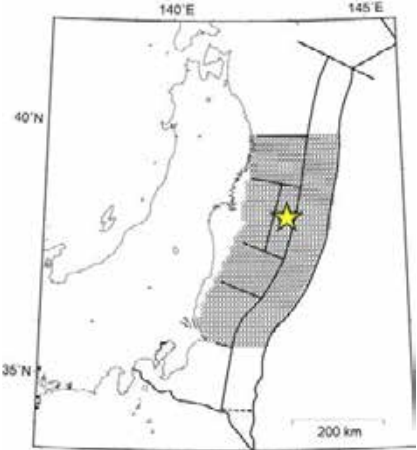


図 4.1.2-1 東北地方太平洋沖型の地震の断層図

(2)三陸沖北部のプレート間大地震
(繰り返し発生する地震)

「モデル 2」における三陸沖北部のプレート間大地震のモデルは、「モデル 1」と同じであり、諸元と断層面はそれぞれ表 4.1.2-2、図 4.1.2-2 に示すものとなっている。

表 4.1.2-2 三陸沖北部のプレート間大地震
(繰り返し発生する地震)の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	0.7%~10%	7.3%
50 年発生確率	40%~50%	46%
マグニチュード	M8.0 前後	Mw8.3
震源域	想定震源域の位置を図示	強震動評価で用いられた断層面

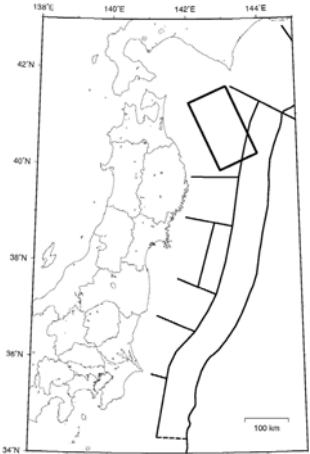


表 4.1.2-2 三陸沖北部のプレート間大地震
(繰り返し発生する地震)の断層面

4. 地震活動モデル 2 の確率論的地震動予測地図

(3)三陸沖北部のプレート間地震

(繰り返し発生する地震以外の地震)

「モデル 2」における三陸沖北部の繰り返し発生する地震以外の地震の地震活動モデルは、「モデル 1」と同一である。諸元を表 4.1.2-3 に、断層面の位置を図 4.1.2-3 に示す。マグニチュードは、 $M=7.1\sim 7.6$ (0.1 刻み)の地震が $b=0.9$ の G-R 式に従って発生するとしている。

表 4.1.2-3 三陸沖北部のプレート間地震
(繰り返し発生する地震以外の地震)の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	90%程度	88%
50 年発生確率	90%程度以上	97%
マグニチュード	$M7.1\sim 7.6$	$Mw7.1\sim 7.6$
震源域	図 4.1.1-1 の①の領域内	Mw が $7.1\sim 7.3$ の地震は $40\text{km}\times 40\text{km}$ の断層面を南北 9 \times 東西 6 列 (断層数 54) , Mw が $7.4\sim 7.6$ の地震は $60\text{km}\times 60\text{km}$ の断層面を南北 7 \times 東西 4 列 (断層数 28) 並べて、そのいずれかで等確率で地震が発生すると仮定

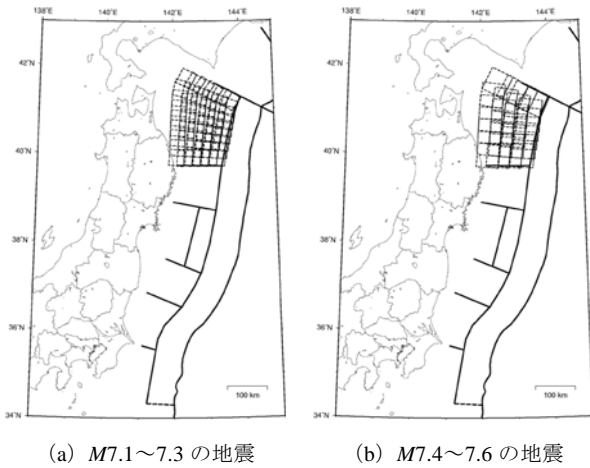


図 4.1.2-3 三陸沖北部のプレート間地震
(繰り返し発生する地震以外の地震)の断面図

(4)三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート間大地震(津波地震)

三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート間大地震(津波地震)は、モデル 1 と同じであり、地震活動モデルの諸元を表 4.1.2-4 に、断層面を図 4.1.2-4 にそれぞれ示す。

表 4.1.2-4 三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート間大地震(津波地震)の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	30%程度	25%
50 年発生確率	40%程度	39%
マグニチュード	$M8.6\sim 9.0$	$Mw6.8, Mw8.0$
震源域	図 4.1.1-1 の⑤の領域内、具体的な地域は特定できない 長さ 200km 程度 幅 50km 程度	領域内にプレート境界に沿って長さ 200km, 幅 50km の矩形の断層面を南北 7 列 \times 東西 2 列並べて、そのいずれかで等確率で地震が発生すると仮定 (断層数 14)

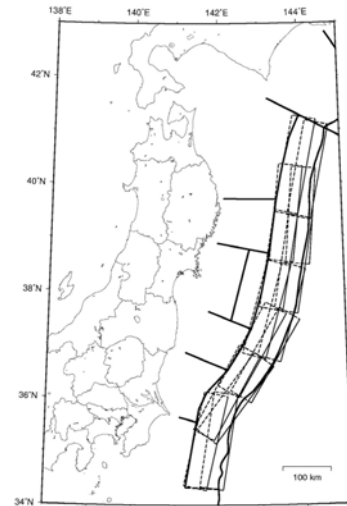


図 4.1.2-4 三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート間大地震(津波地震)の断面図

(5)三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート内大地震(正断層型)

三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート内大地震(正断層型)は、モデル 1 と同じであり、地震活動モデルの諸元を表 4.1.2-5 に、断層面を図 4.1.2-5 にそれぞれ示す。

表 4.1.2-5 三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート内大地震(正断層型)の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	4%~7%	5.1%
50 年発生確率	6%~10%	8.3%
マグニチュード	$M8.2$ 前後, $M8.3$ 前後	$Mw8.2$
震源域	図 4.1.1-1 の⑤の領域内、具体的な地域は特定できない 長さ 200km 程度 幅 100km 程度	領域内に長さ 200km, 幅 100km, 傾斜角 45° , 上端深さ 0km の矩形の断層面を南北 7 列 \times 東西 2 列並べて、そのいずれかで等確率で地震が発生すると仮定 (断層数 14)

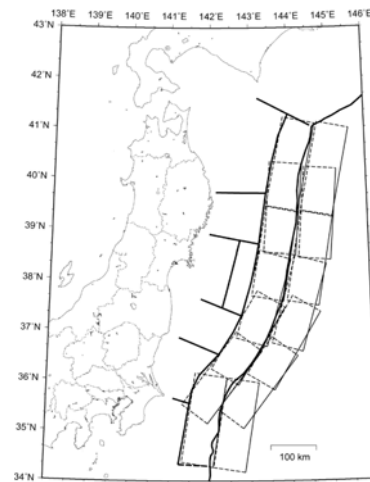


図 4.1.2-5 三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート内大地震(正断層型)の断面図

(6)震源断層を予め特定しにくい地震

「モデル 2」では、上記の(1)～(5)以外の地震は、すべて震源断層を予め特定しにくい地震としてモデル化する。評価手法は基本的に「モデル 1」と同様であるが、最大マグニチュードの設定とマグニチュード 7.6 以上の断層面の設定が一部異なっている。

設定した最大マグニチュードは表 4.1.2-6 に示すとおりであり、モデル 1 との違いは、各領域の面積に応じてプレート間地震の最大マグニチュードを設定したこと、プレート内地震の最大マグニチュードを長期評価の記述を参考に 8.2 としたことである。

地震の発生頻度は、「モデル 1」と同様に、マグニチュード 7.5 以下の地震については図 4.1.2-6 に示す 0.1 度四方の頻度を用いる。また、マグニチュード 7.6 以上の地震に対しては、各領域内での地震発生頻度が 7.5 以下の地震の頻度と整合するように、中地震カタログと小地震カタログそれぞれに基づく G-R 式(図 4.1.2-7)から算定されるマグニチュード 7.6 以上の地震の発生頻度の平均値を、当該領域の 7.6 以上の地震の発生頻度とした上で、プレート間地震とプレート内地震の比率で分配した表 4.1.2-7 のものを用いる。

震源断層は、マグニチュードが 7.5 以下の地震については、プレート間地震はプレート上面の深さに、プレート内地震はプレートの上面より 30km 深い位置に、それぞれ断層面の中心を置く。断層面の形状は規模に応じて大きさが変化する円形とし、プレート間地震はプレート上面に沿うように、また、プレート内地震はプレート内に水平の断層面を設定する。マグニチュードが 7.6 以上の地震については、図 4.1.2-8 に示すように、それぞれの領域内に 80km×80km の矩形断層面をほぼ一様になるように配置し、そのいずれかで等確率で地震が発生するものとした。この際、陸側のやや深いプレート内地震については、マグニチュードが 7.6 から 8.2 の地震は領域の東側約 1/3 でのみ発生するとした。

表 4.1.2-6 震源断層を予め特定しにくい地震の最大マグニチュード

領域	従来モデル	モデル 1	モデル 2
①三陸北部	P 間: 7.0 P 内: 7.0	(同左)	(同左)
②三陸中部	P 間: 7.0 P 内: 7.0	P 間: 8.0 P 内: 7.5	P 間: 8.2 P 内: 8.2
③宮城県沖	P 間: 7.2 P 内: 7.2	P 間: 8.0 P 内: 7.5	P 間: 8.4 P 内: 8.2
④三陸沖南部海溝寄り	P 間: 7.5 P 内: 7.5		
⑤三陸沖～房総沖海溝寄り	P 間: 7.5 P 内: なし	P 間: 8.0 P 内: なし	(同左)
⑥福島県沖	P 間: 7.1 P 内: 7.1	P 間: 8.0 P 内: 7.5	P 間: 8.2 P 内: 8.2
⑦茨城県沖	P 間: 7.3 P 内: 7.3	P 間: 8.0 P 内: 7.5	P 間: 8.3 P 内: 8.2
⑧房総沖	P 間: 7.0 P 内: 7.0	P 間: 8.0 P 内: 7.5	P 間: 8.3 P 内: 8.2
⑨陸側やや深い	P 間: なし P 内: 7.1	P 間: なし P 内: 7.5	P 間: なし P 内: 8.2 (東側 1/3 のみ)

注: 領域の番号は図 4.1.1-1 に対応

「P 間」はプレート間地震、「P 内」はプレート内地震を示す

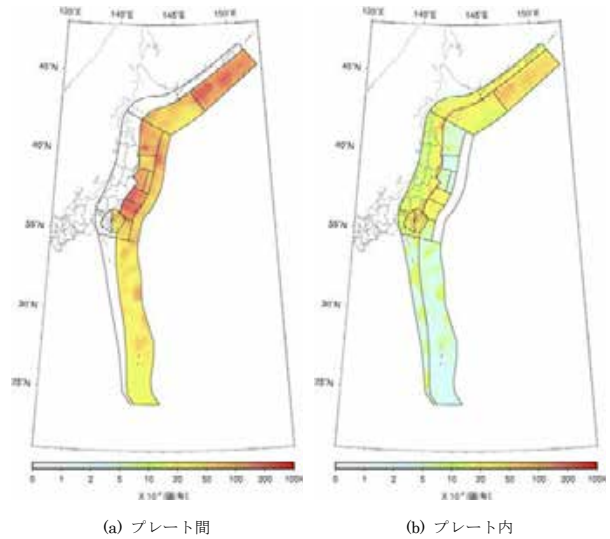


図 4.1.2-6 震源断層を予め特定しにくい地震の発生頻度(0.1 度四方あたり, M5.0 以上)

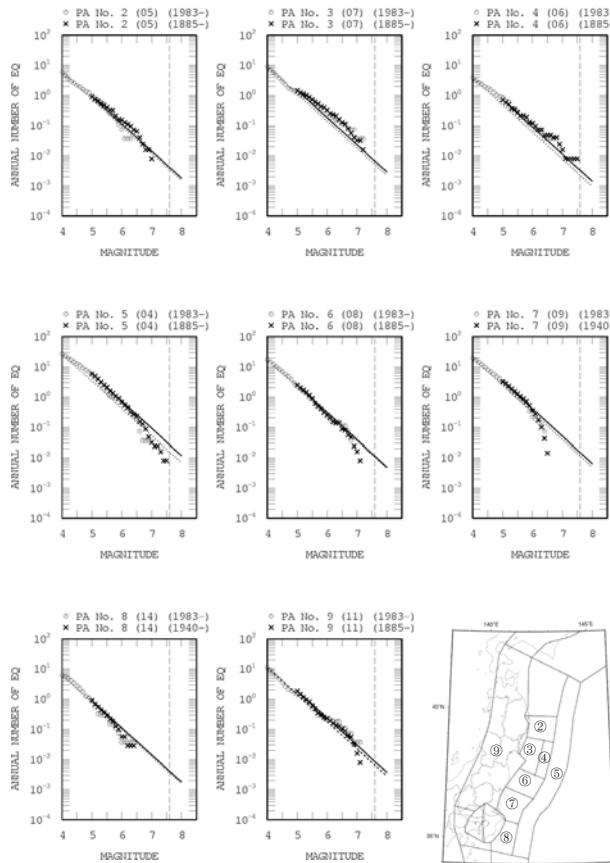


図 4.1.2-7 マグニチュード 7.6 以上の地震の発生頻度算定

4. 地震活動モデル 2 の確率論的地震動予測地図

表 4.1.2-7 マグニチュード 7.6 以上の地震の発生頻度

No.	M \geq 5.0 頻度			M \geq 7.6	
	中地震	小地震	平均	頻度	発生間隔
② 三陸沖中部	9.020E-01	7.554E-01	8.287E-01	3.788E-03	264.0
			P間	3.607E-03	277.2
			P内	1.804E-04	554.1
③	1.459E+00	1.119E+00	1.289E+00	5.892E-03	169.7
④	7.152E-01	4.896E-01	6.024E-01	2.753E-03	363.2
③+④ 宮城県沖+三陸 南部海溝寄り	2.174E+00	1.609E+00	1.891E+00	8.645E-03	115.7
			P間	8.234E-03	121.5
			P内	4.117E-04	2429.0
⑤ 三陸～房総沖 海溝寄り	5.847E+00	3.375E+00	4.611E+00	2.108E-02	47.4
			P間	2.108E-02	47.4
			P内	0.000E+00	
⑥ 福島県沖	2.462E+00	2.228E+00	2.345E+00	1.072E-02	93.3
			P間	9.528E-03	104.9
			P内	1.191E-03	839.6
⑦ 茨城県沖	3.214E+00	2.485E+00	2.850E+00	1.302E-02	76.8
			P間	1.158E-02	86.4
			P内	1.447E-03	691.0
⑧ 房総沖	9.000E-01	7.880E-01	8.440E-01	3.858E-03	259.2
			P間	3.429E-03	291.6
			P内	4.286E-04	2333.0
⑨ 陸側プレート内	1.887E+00	1.423E+00	1.655E+00	7.564E-03	132.2
			P間	0.000E+00	
			P内	2.269E-03	440.7

注:⑨の M \geq 7.6 の地震は領域の東側 1/3 でのみで発生すると
考え、頻度も 1/3 にしてある

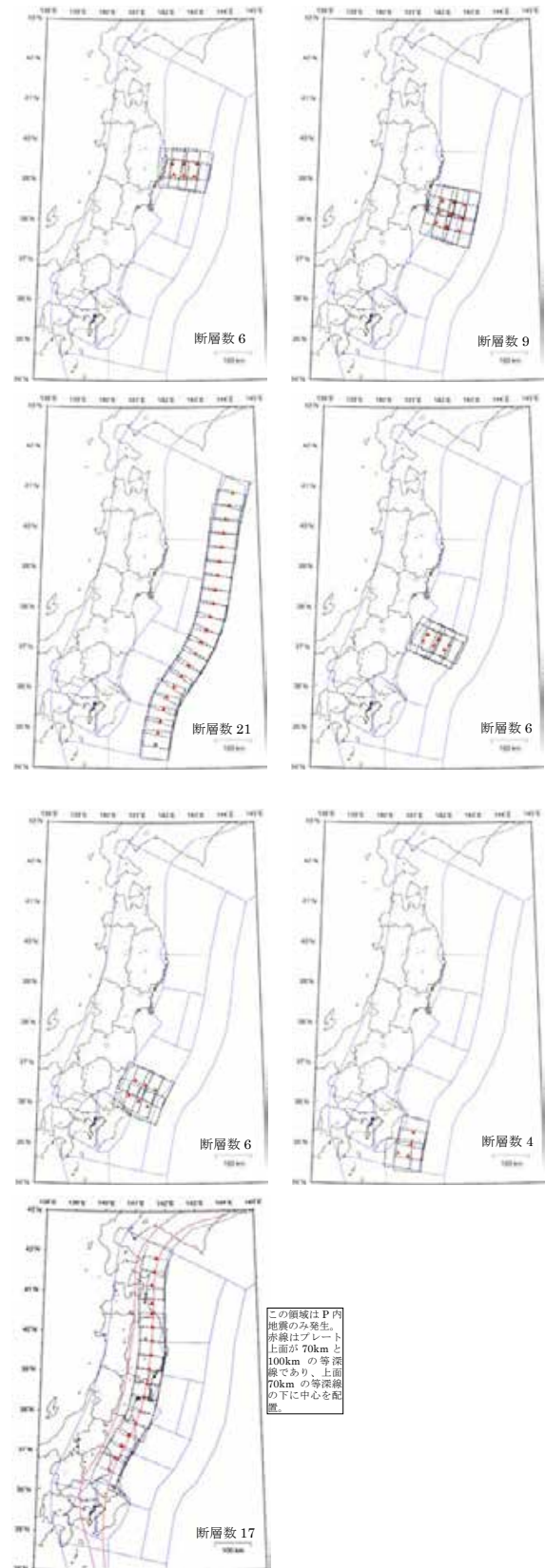


図 4.1.2-8 M \geq 7.6 の地震の領域ごとの断層面
(▲:断層中心)

注: P 間地震の断層面はプレート上面に沿うように設定。
P 内地震の断層面は、プレート上面から 30km 深く設
定する(走向傾斜は P 間と同じ)。

4.2 評価結果

本節では、2012 年 1 月を起点とした「モデル 2」の確率論的地震動予測地図の評価結果を示し、その特徴を概観するとともに、「モデル 1」の評価結果との違いについて考察する。

「モデル 1」との作成条件の違いは、4.1 節に整理されている通りであり、三陸沖から房総沖にかけての地震活動のモデル化の違いである。より具体的には、宮城県沖、三陸沖南部海溝寄り、福島県沖、茨城県沖の個別の地震発生領域でモデル化されていた繰り返し発生する地震、または繰り返し発生する地震以外の地震を、それぞれの領域または 2 つの領域を統合した領域において、予め震源を特定しにくい地震とともに G-R 式で一括してモデル化し、かつ最大マグニチュードをより大きな値に変更したことである。また、それらの領域以外の領域（三陸中部、房総沖、陸側のやや深い領域）においても、予め震源を特定しにくい地震の最大マグニチュードをより大きな値に変更している。

以下では、「モデル 1」との違いに着目して、主に「モデル 1」と「モデル 2」の超過確率の差分の地図について考察を示す。

(1) 超過確率を固定した場合の地表の計測震度の分布図

図 4.2-1 および図 4.2-2 は、30 年間の超過確率が 6% および 3% の場合のすべての地震を考慮した地表の計測震度の分布図であり、平均ケースを図 4.2-1 に、最大ケースを図 4.2-2 にそれぞれ示している。図 4.2-3～図 4.2-4 は、地震カテゴリー別のハザードを示したものである。なお、カテゴリー III（陸域浅発地震）は「モデル 1」（3 章）と同じ結果である。

(2) 地表の計測震度を固定した場合の超過確率の分布図

図 4.2-5 および図 4.2-6 は、30 年間に震度 5 弱、震度 5 強、震度 6 弱、震度 6 強以上となる確率の分布図を全ての地震を考慮して評価した結果であり、平均ケースを図 4.2-5 に、最大ケースを図 4.2-6 にそれぞれ示している。図 4.2-7～図 4.2-8 は、これらの結果を地震カテゴリー別に示したものである。なお、カテゴリー III（陸域浅発地震）は「モデル 1」（3 章）と同じ結果である。図 4.2-9～図 4.2-10 は、地震カテゴリー別の超過確率の分布を、確率の絶対値ではなく、確率の値の四分位表示で色分けしたものである。この際、確率が 0 となっているメッシュは対象外としている。

(3) 期間 50 年の超過確率を固定した場合の地震動強さの分布図

図 4.2-11～図 4.2-14 は、期間を 50 年間とした場合の超過確率が 39%、10%、5% および 2% の場合の地表の計測震度の分布図である。

(4) 「モデル 2」と「モデル 1」の超過確率の差の分布図

図 4.2-15～図 4.2-18 は「モデル 2」と「モデル 1」の期間 30 年の超過確率の差の分布図であり、全ての地震を考慮したトータルの結果だけでなく、地震カテゴリー別の結果も示している。「モデル 1」の場合に比べて、「モデル 2」の確率が上昇した場合を赤色で、逆に確率が低下した場合を青色で示している。なお、数値は実数表示であり、パーセント表示ではない。震度 6 弱以上の超過確率の差分では、東北から南関東にかけて、「モデル 1」に比べ「モデル 2」の超過確率が大きくなっている。これは、上述のように、予め震源を特定しにくい地震の最大マグニチュードをこれまでより大きな値に変更したことの影響が大きいものと考えられる。ただし、宮城県から岩手県南部にかけての太平洋沿岸と茨城県の一部では、震度 5 弱から震度 6 弱までの超過確率は、「モデル 2」の方が小さくなっている。この主要因としては、宮城県から岩手県南部においては、「モデル 1」において個別にモデル化し、比較的発生確率が高い宮城県沖の繰り返し発生する地震と繰り返し発生する地震以外の地震、および三陸沖南部海溝寄りの繰り返し発生する地震以外の地震を G-R 式で一括モデル化した影響と考えられる。同様に、茨城県においては、茨城県沖の繰り返し発生する地震と繰り返し発生する地震以外の地震の発生確率が高いことにより、G-R 式で一括モデル化した「モデル 2」の方が、震度 6 弱以下の地震動レベルでは超過確率が小さくなるためである。

(5) 最大ケースと平均ケースの超過確率の差の分布図

図 4.2-19 は、最大ケースと平均ケースの期間 30 年の超過確率の差の分布図であり、全ての地震を考慮したトータルの結果を示している。なお、陸域浅発地震（カテゴリー III）のみの結果は「モデル 1」（3 章）と同じ結果である。

(6) 基盤 ($V_s=400\text{m/s}$) 上の最大速度の分布図

図 4.2-20 および図 4.2-21 は、30 年間に 6% および 3% の確率で超過する基盤の最大速度の値を示したものである。また、図 4.2-22～図 4.2-23 には、地震カテゴリー別の結果を示す。なお、カテゴリー III（陸域浅発地震）は「モデル 1」（3 章）と同じ結果である。

4. 地震活動モデル 2 の確率論的地震動予測地図

(7) 最大影響地震カテゴリーの分布図

図 4.2-24 および図 4.2-25 は、30 年間に特定の震度以上となる確率に対して、最も影響度が大きくなる地震カテゴリーで全国を色分けした結果を、平均ケースと最大ケースについて示したものである。震度 6 弱以上では、東北から関東にかけての太平洋岸でカテゴリーⅡ が最大影響カテゴリーとなっており、「モデル 1」に比べ、その範囲

が大きく広がっている。これは、主として、各震源の領域区分において G-R 式でモデル化したときの最大マグニチュードを大きくしている影響である。

(次ページ以降に図を掲載する)

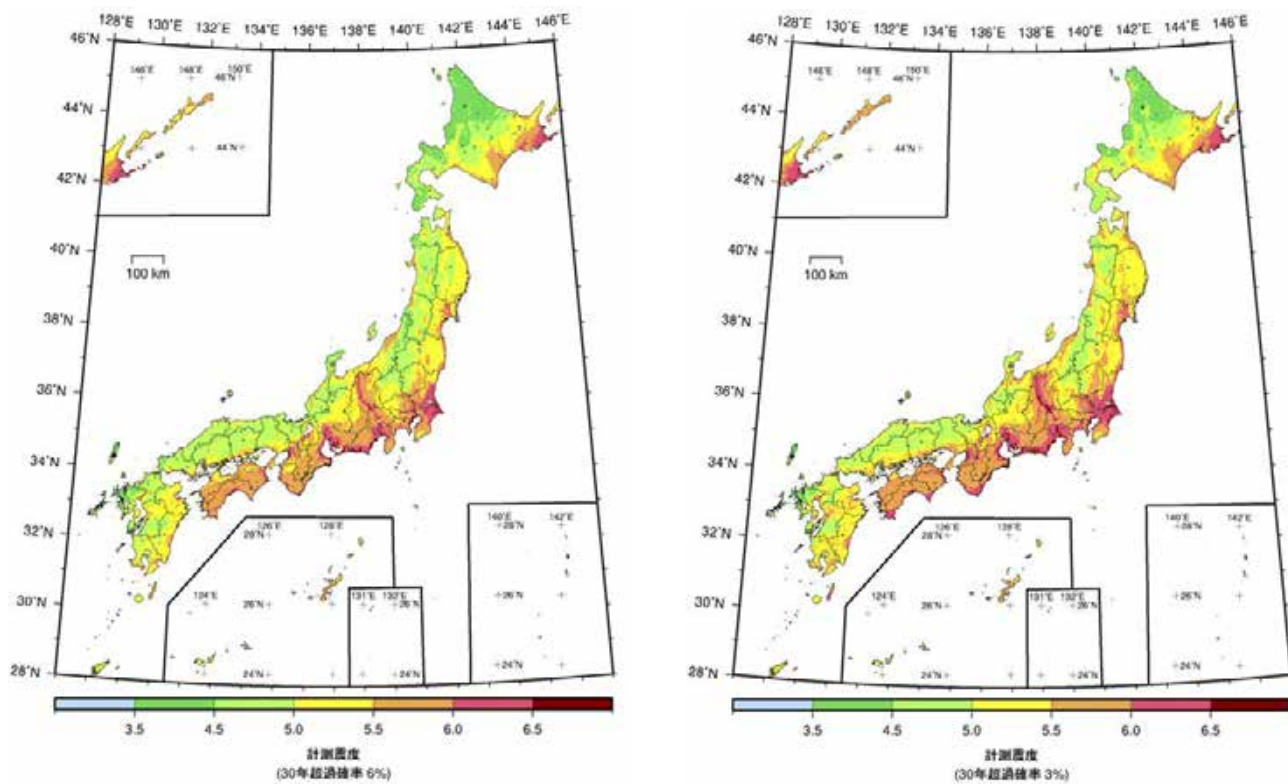


図 4.2-1 すべての地震を考慮したトータルハザード(平均ケース)
 <地表の計測震度の分布図(30 年超過確率 左:6%, 右:3%)>

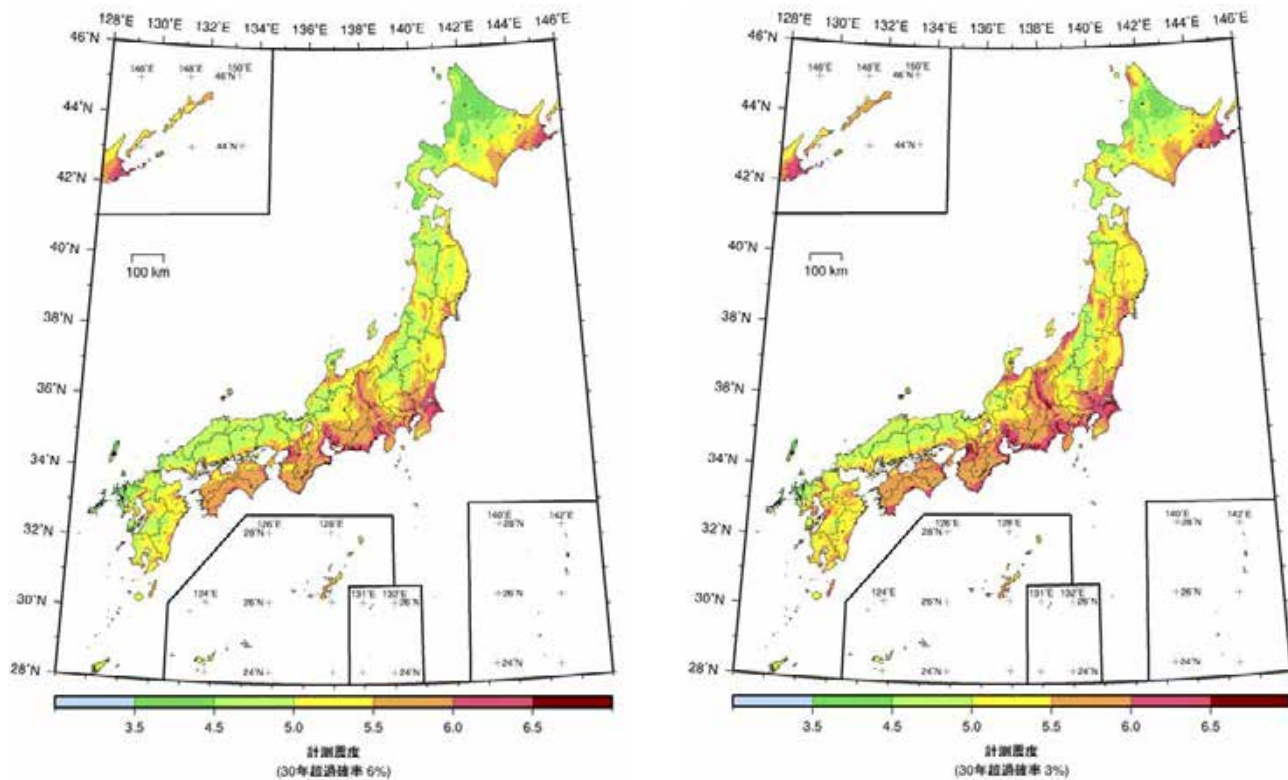


図 4.2-2 すべての地震を考慮したトータルハザード(最大ケース)
 <地表の計測震度の分布図(30 年超過確率 左:6%, 右:3%)>

4. 地震活動モデル 2 の確率論的地震動予測地図

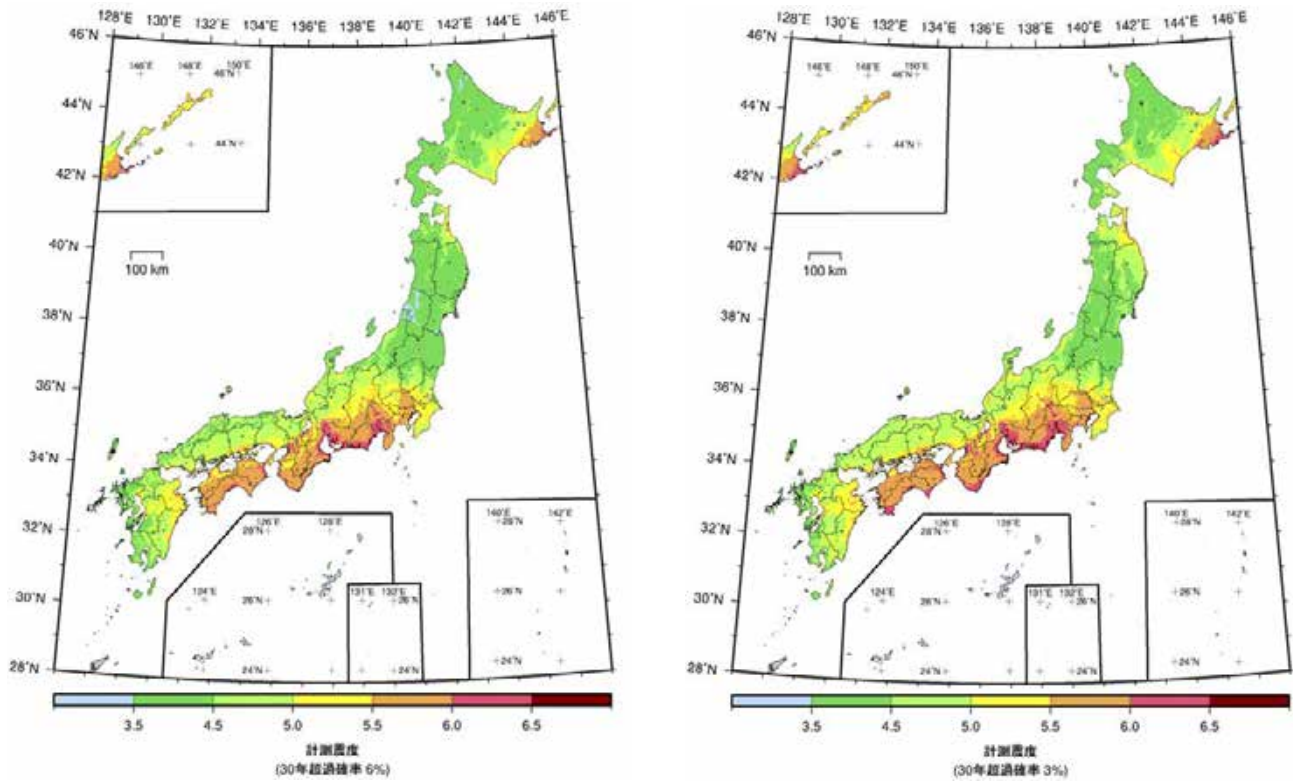


図 4.2-3 地震カテゴリー I によるハザード
 <地表の計測震度の分布図(30 年超過確率 左:6%, 右:3%)>

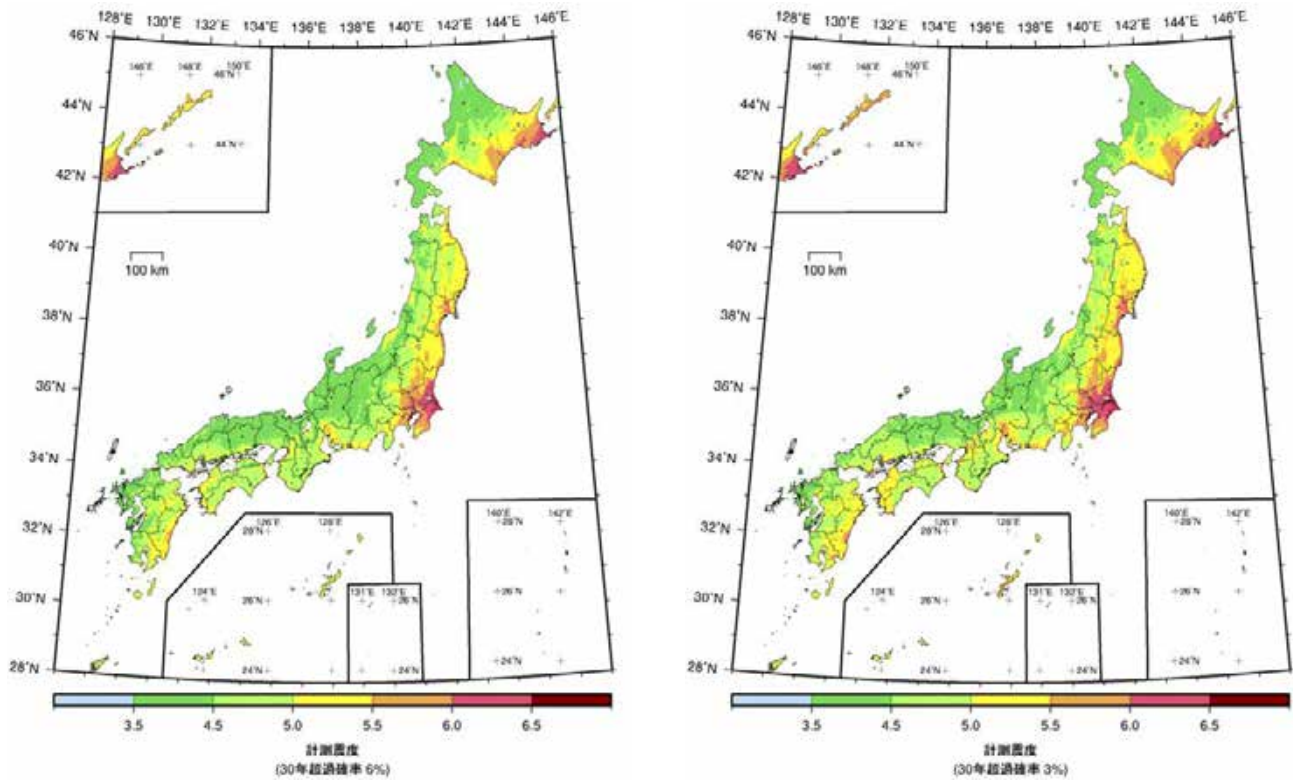


図 4.2-4 地震カテゴリー II によるハザード
 <地表の計測震度の分布図(30 年超過確率 左:6%, 右:3%)>

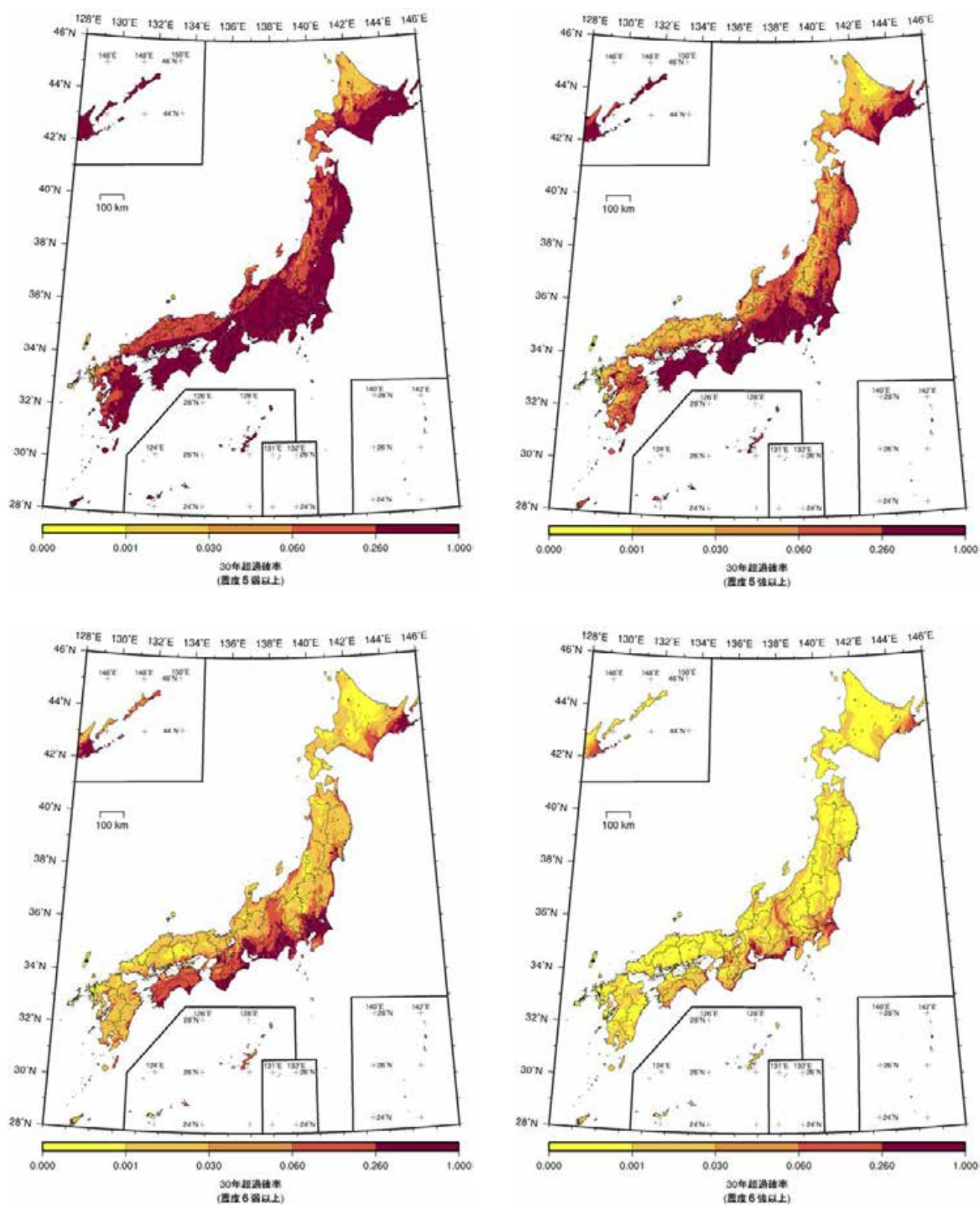


図 4.2-5 すべての地震を考慮したトータルハザード(平均ケース)

< 30 年超過確率の分布図 >

(左上: 震度 5 弱以上, 右上: 震度 5 強以上, 左下: 震度 6 弱以上, 右下: 震度 6 強以上)

4. 地震活動モデル 2 の確率論的地震動予測地図

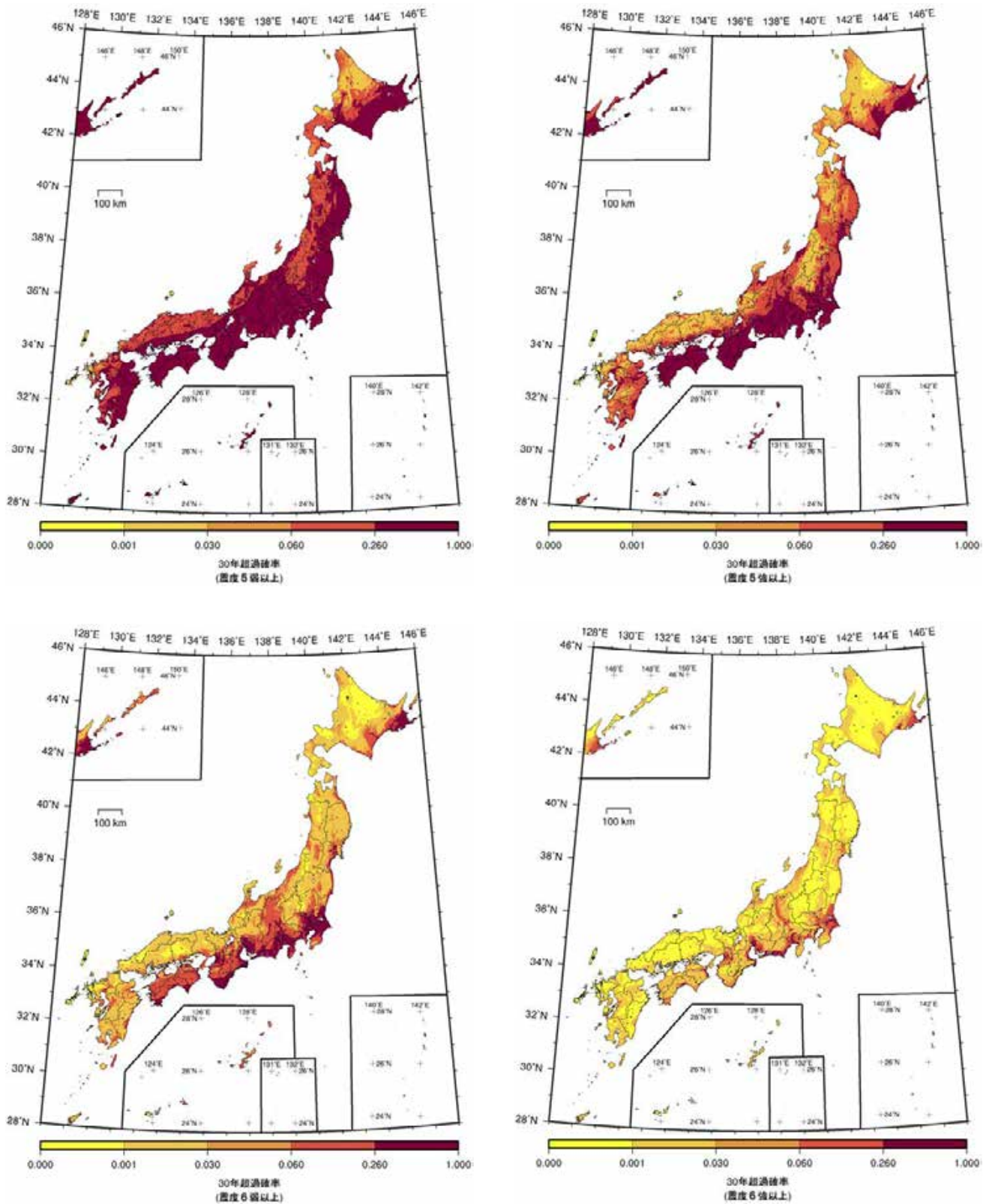


図 4.2-6 すべての地震を考慮したトータルハザード(最大ケース)

< 30 年超過確率の分布図 >

(左上:震度 5 弱以上, 右上:震度 5 強以上, 左下:震度 6 弱以上, 右下:震度 6 強以上)

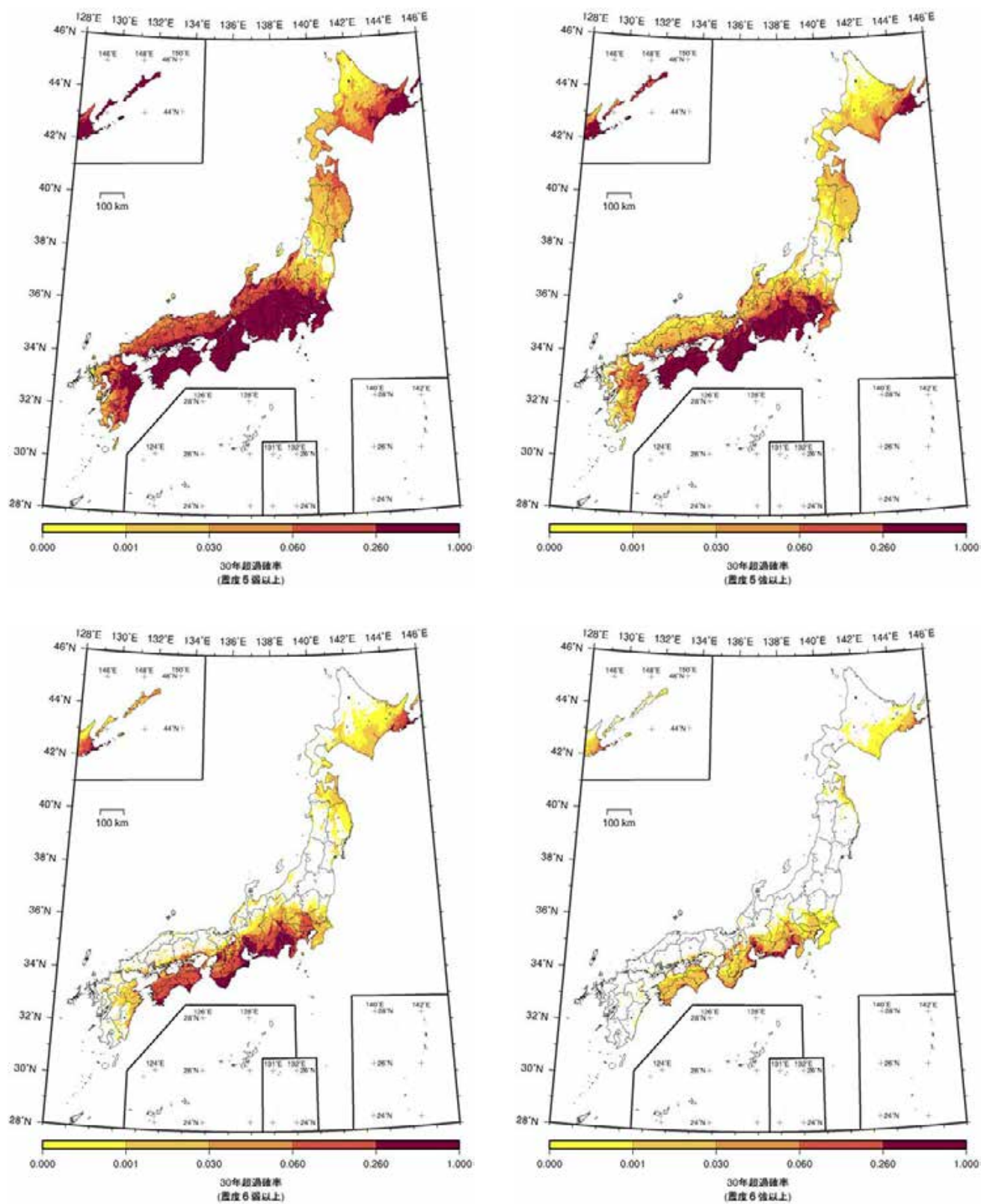


図 4.2-7 地震カテゴリー I によるハザード

< 30 年超過確率の分布図 >

(左上: 震度 5 弱以上, 右上: 震度 5 強以上, 左下: 震度 6 弱以上, 右下: 震度 6 強以上)

4. 地震活動モデル 2 の確率論的地震動予測地図

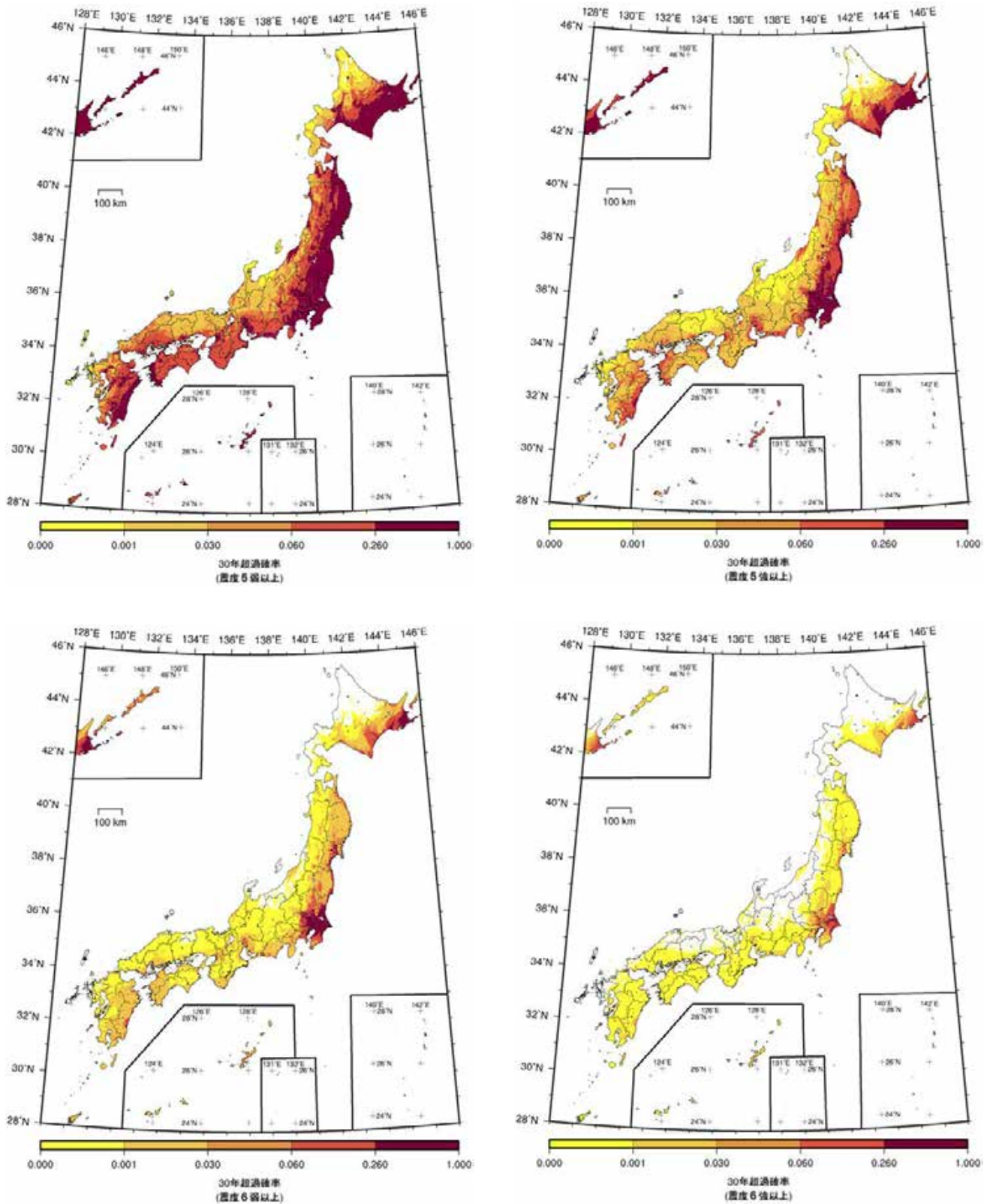


図 4.2-8 地震カテゴリーⅡによるハザード

< 30 年超過確率の分布図 >

(左上: 震度 5 弱以上, 右上: 震度 5 強以上, 左下: 震度 6 弱以上, 右下: 震度 6 強以上)

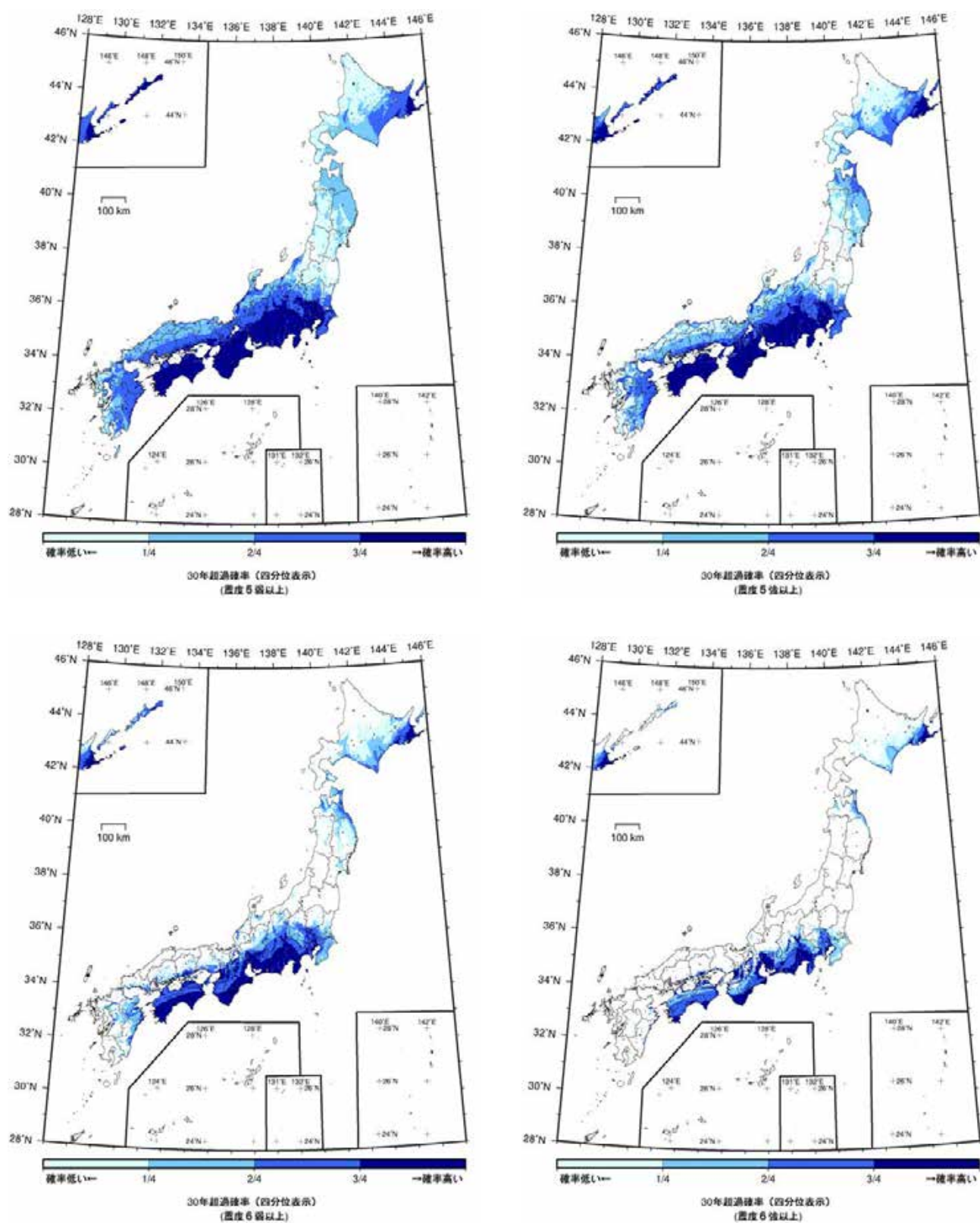


図 4.2-9 地震カテゴリー I によるハザード

< 30 年超過確率の分布図 >

（左上：震度 5 弱以上，右上：震度 5 強以上，左下：震度 6 弱以上，右下：震度 6 強以上）

4. 地震活動モデル 2 の確率論的地震動予測地図

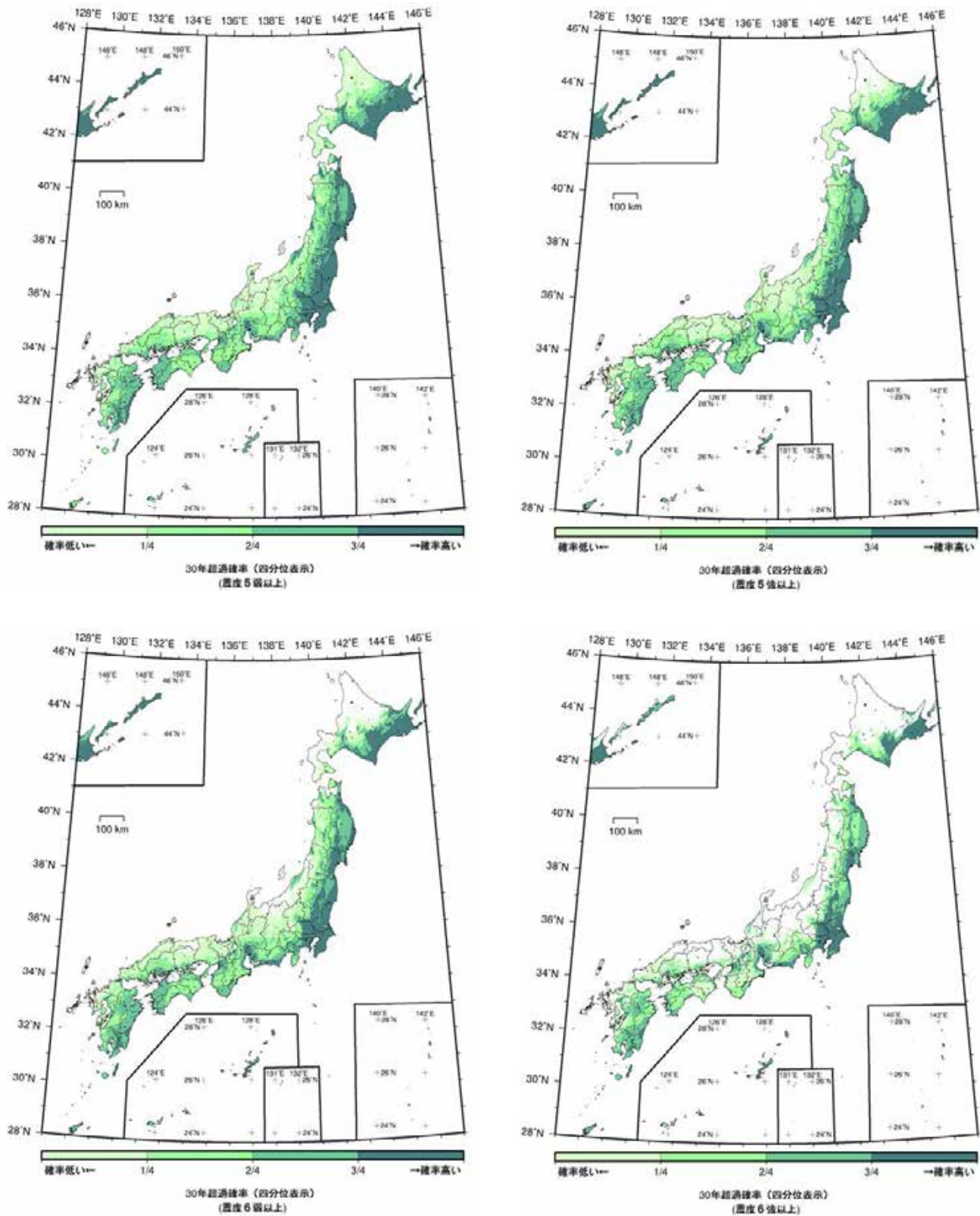


図 4.2-10 地震カテゴリーⅡによるハザード

< 30年超過確率の分布図 >

(左上:震度5弱以上, 右上:震度5強以上, 左下:震度6弱以上, 右下:震度6強以上)

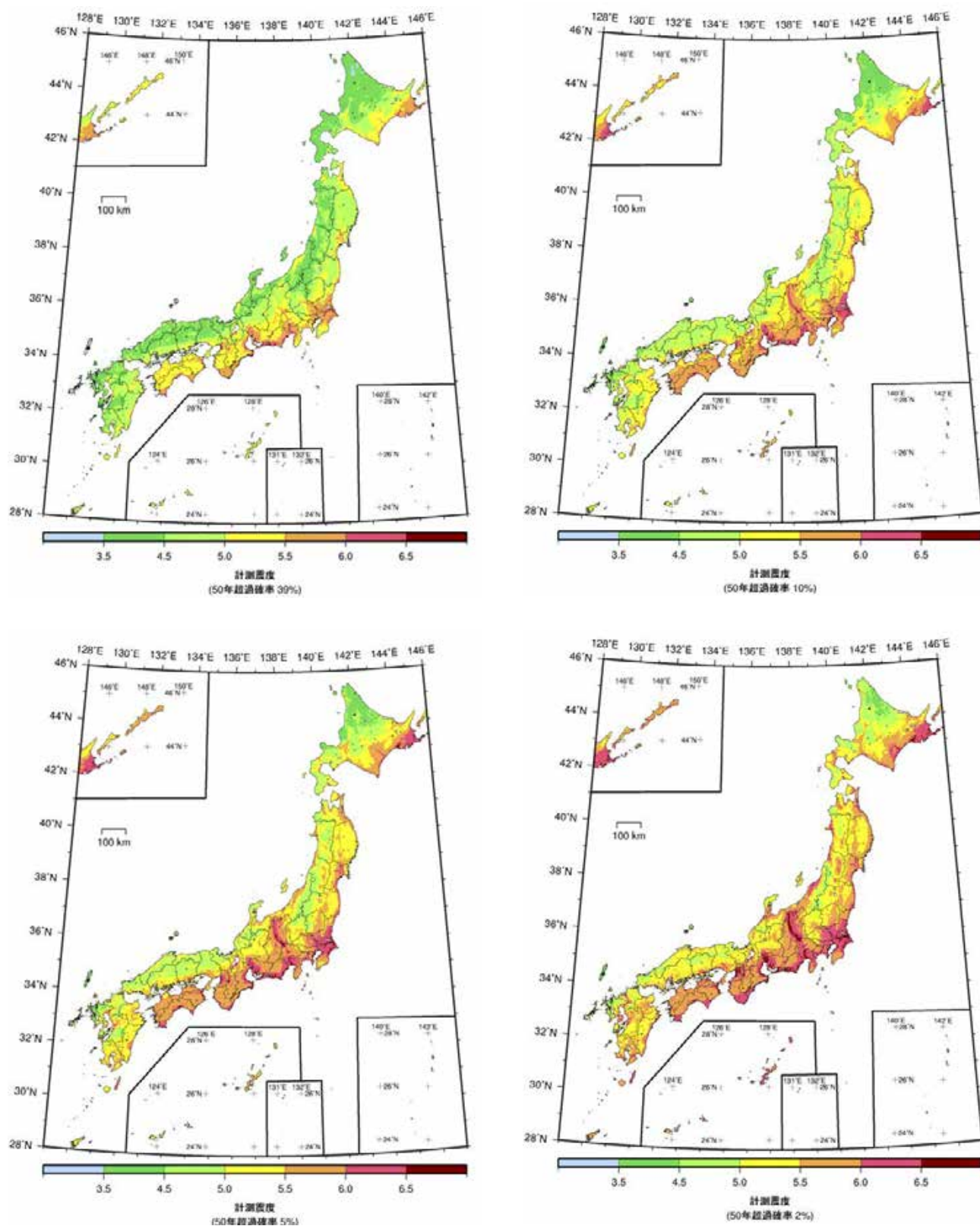


図 4.2-11 すべての地震を考慮したトータルハザード(平均ケース)

＜地表の計測震度の分布図＞

(50 年超過確率 左上:39%, 右上:10%, 左下:5%, 右下:2%)

4. 地震活動モデル 2 の確率論的地震動予測地図

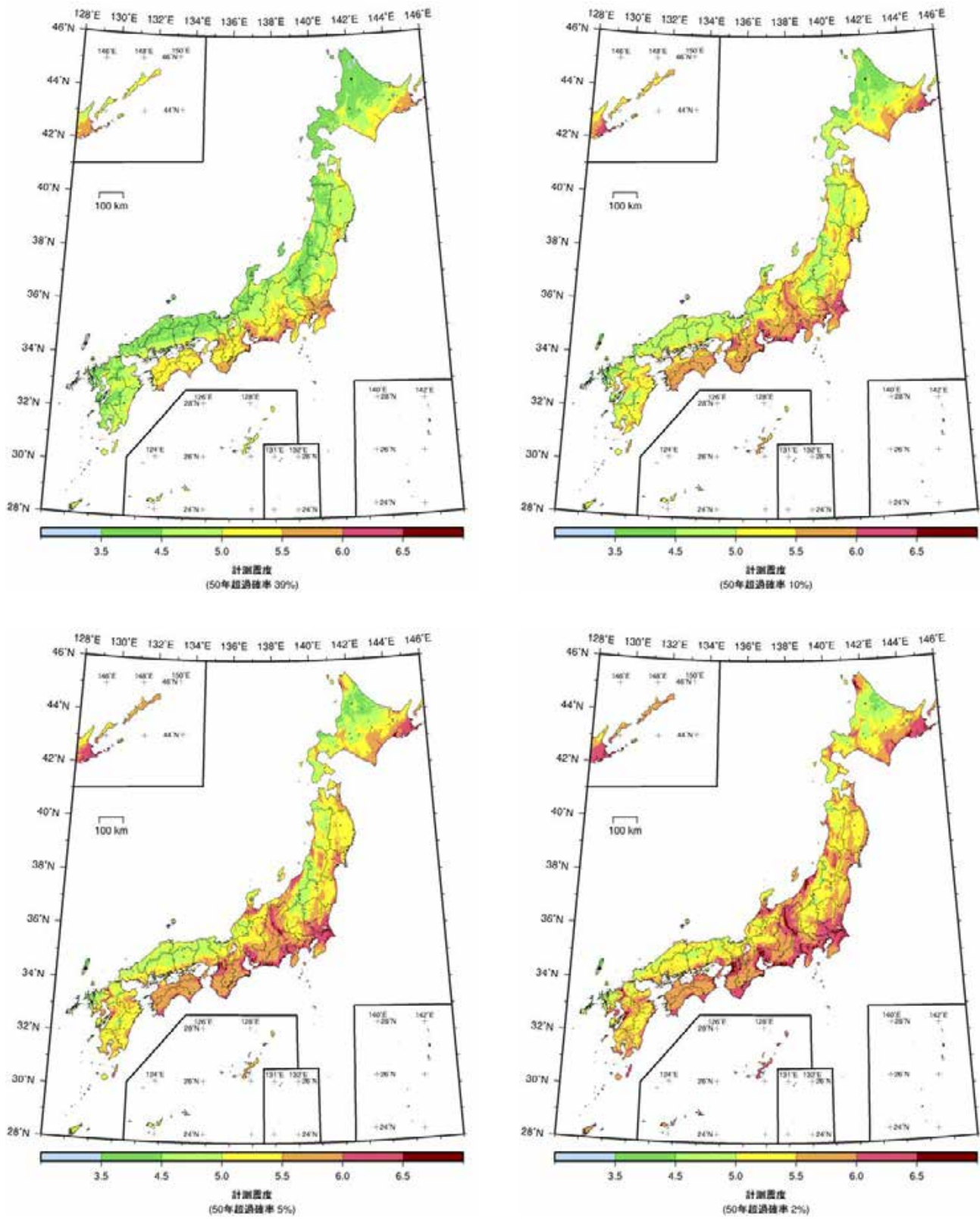


図 4.2-12 すべての地震を考慮したトータルハザード(最大ケース)

<地表の計測震度の分布図>

(50 年超過確率 左上:39%, 右上:10%, 左下:5%, 右下:2%)

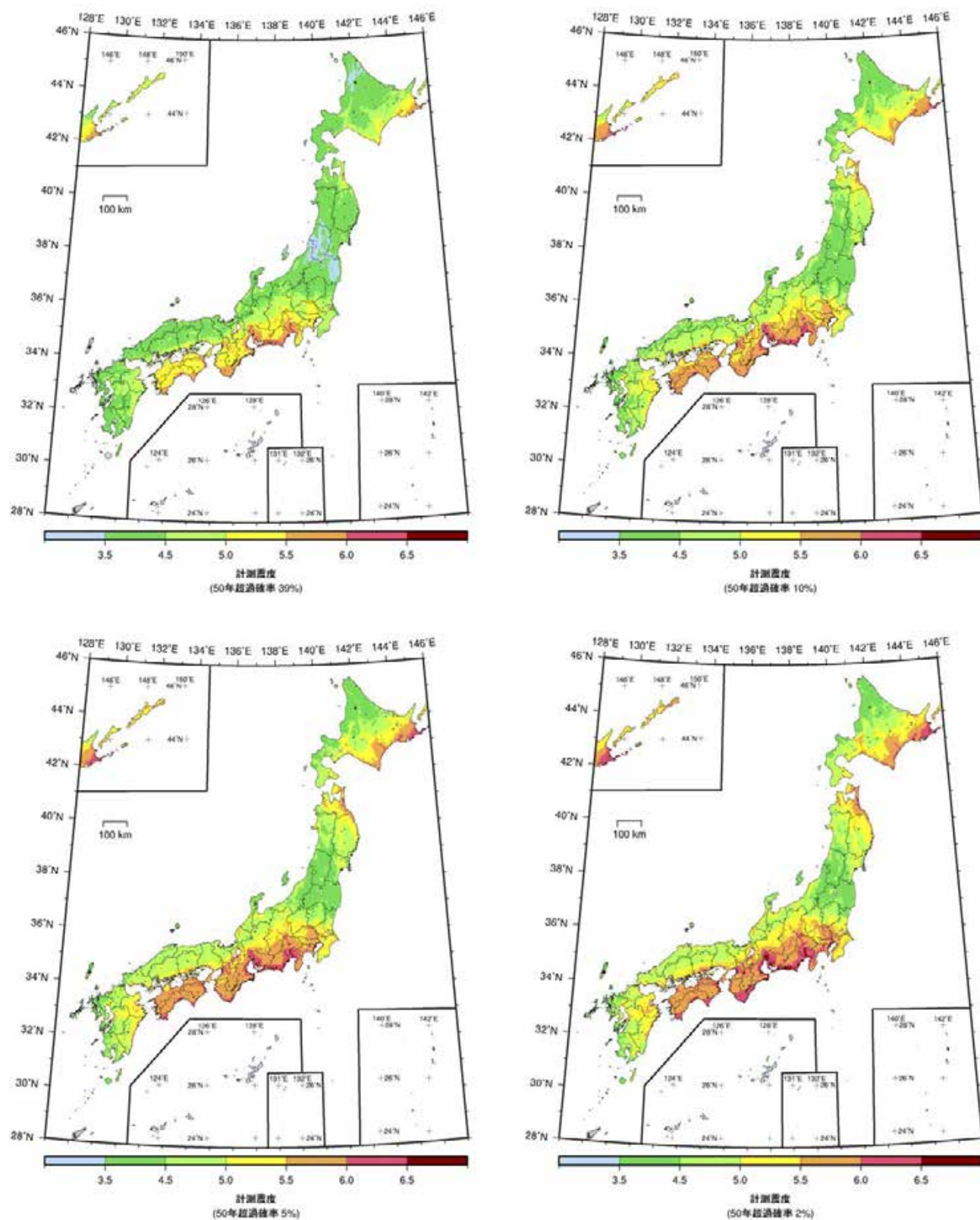


図 4.2-13 地震カテゴリー I によるハザード
 <地表の計測震度の分布図>
 (50 年超過確率 左上:39%, 右上:10%, 左下:5%, 右下:2%)

4. 地震活動モデル 2 の確率論的地震動予測地図

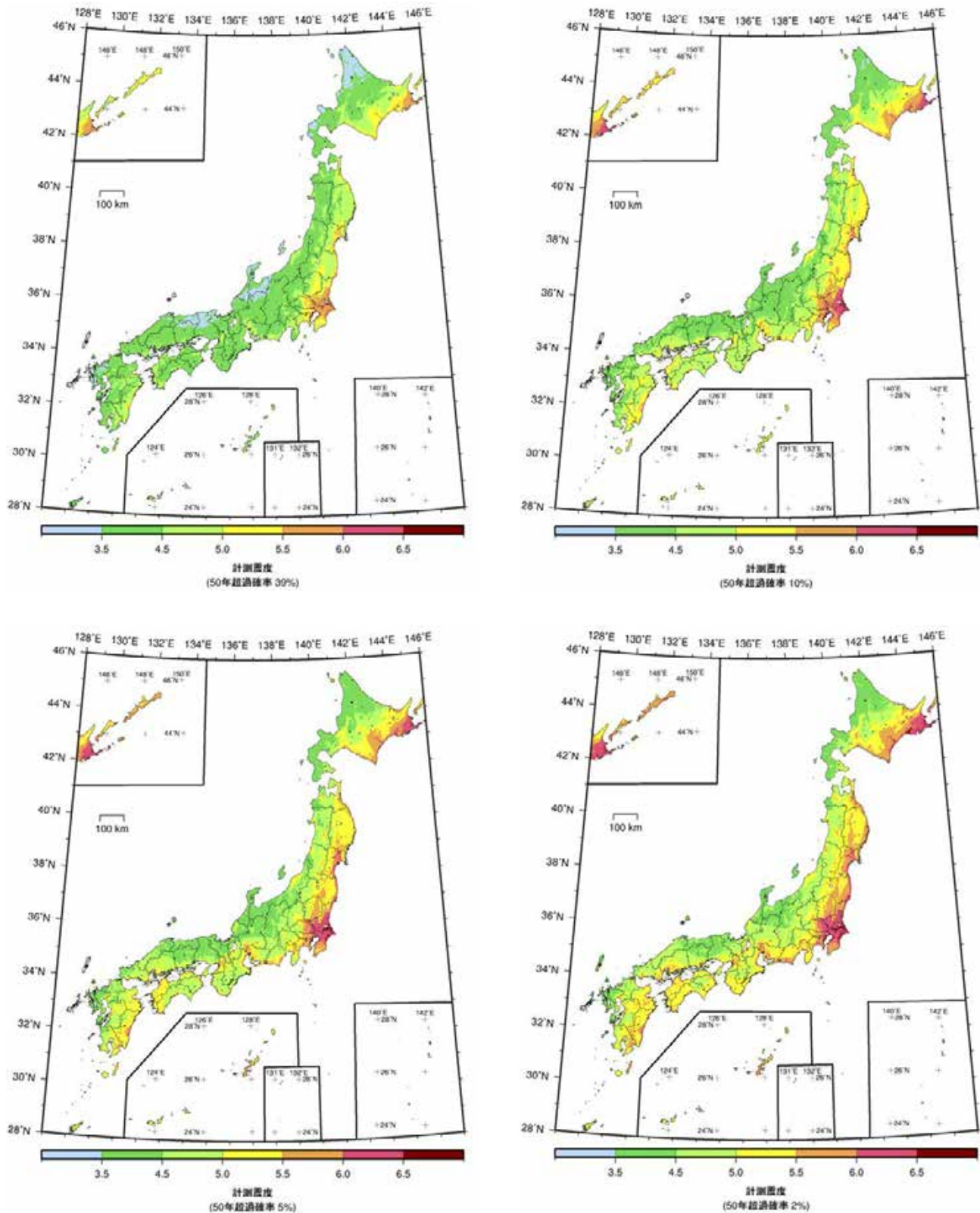


図 4.2-14 地震カテゴリーⅡ によるハザード
 <地表の計測震度の分布図>
 (50 年超過確率 左上:39%, 右上:10%, 左下:5%, 右下:2%)

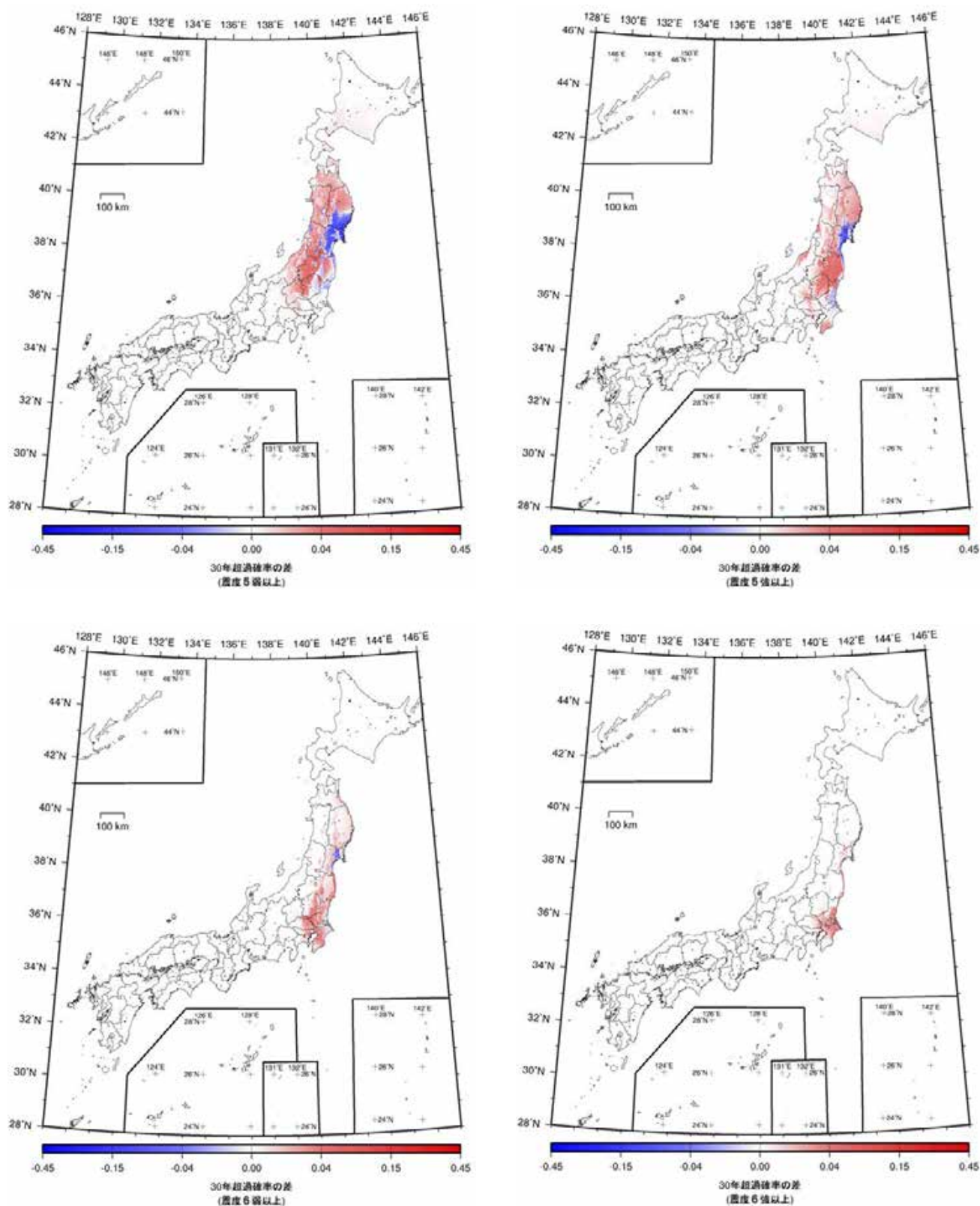


図 4.2-15 すべての地震を考慮したトータルハザードの差(平均ケース)
 <「モデル 2」と「モデル 1」の 30 年超過確率の差の分布図>
 (左上:震度 5 弱以上, 右上:震度 5 強以上, 左下:震度 6 弱以上, 右下:震度 6 強以上)

4. 地震活動モデル 2 の確率論的地震動予測地図

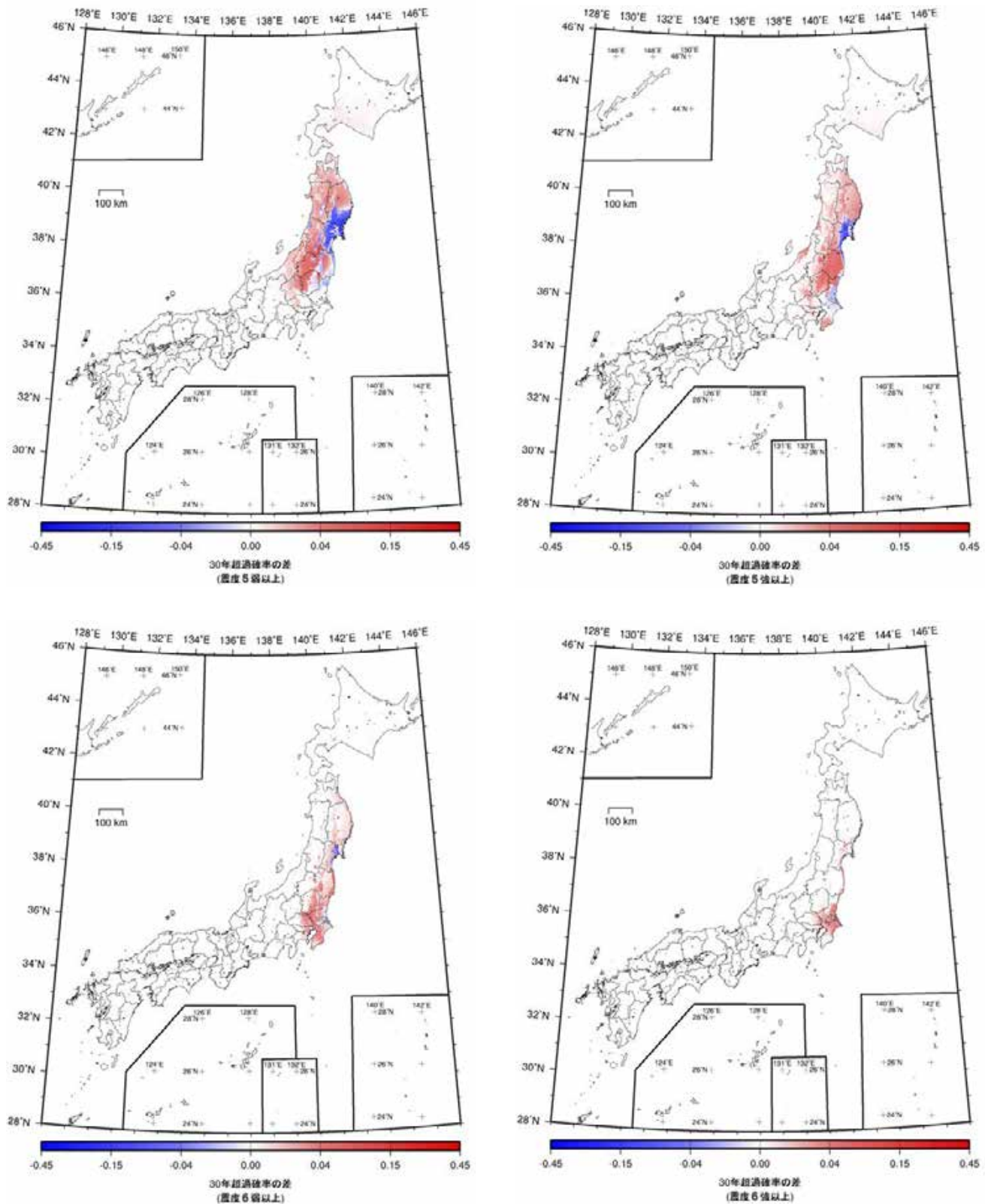


図 4.2-16 すべての地震を考慮したトータルハザードの差(最大ケース)
 <「モデル 2」と「モデル 1」の 30 年超過確率の差の分布図>
 (左上:震度 5 弱以上, 右上:震度 5 強以上, 左下:震度 6 弱以上, 右下:震度 6 強以上)

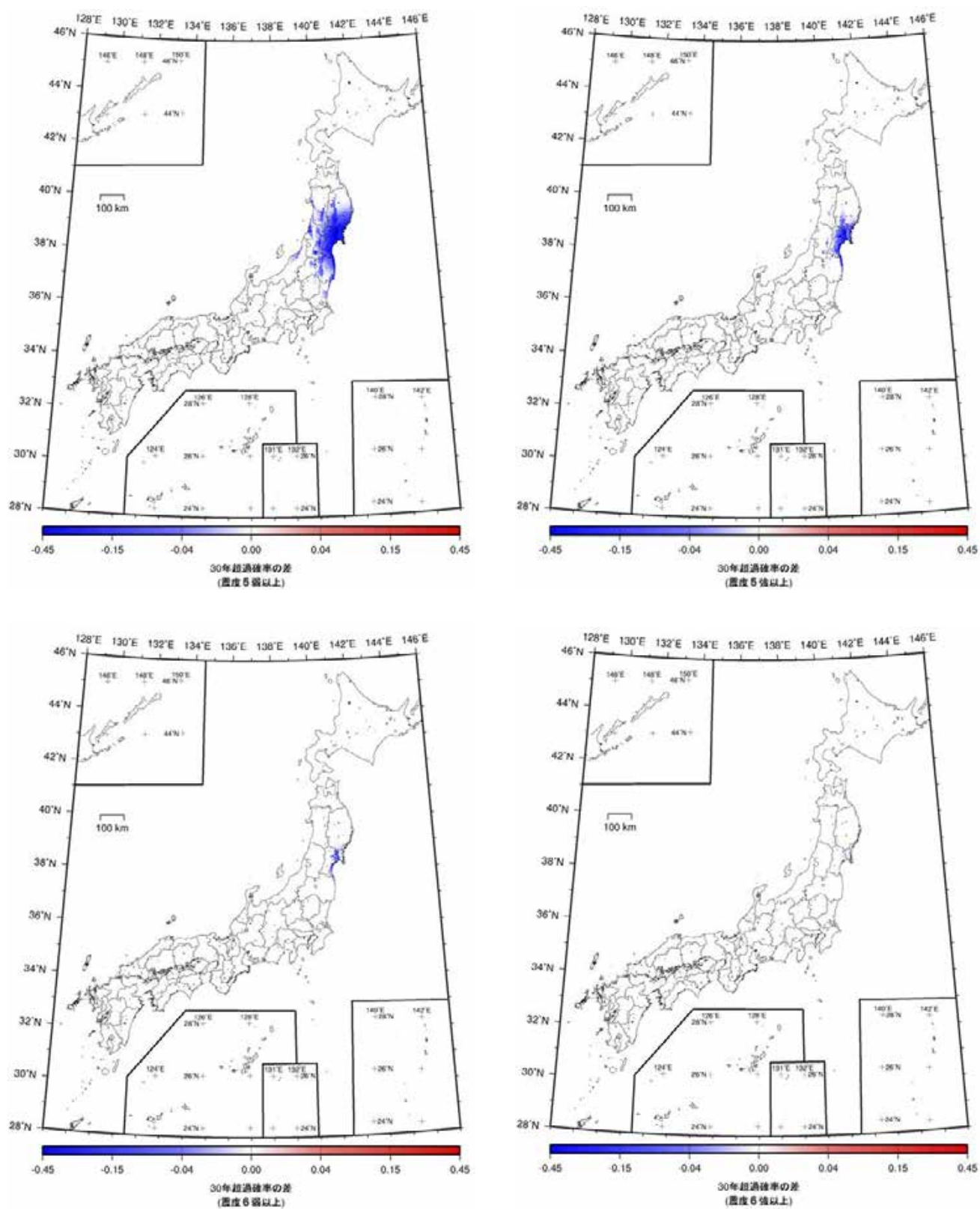


図 4.2-17 地震カテゴリー I によるハザードの差
 <「モデル 2」と「モデル 1」の 30 年超過確率の差の分布図>
 (左上: 震度 5 弱以上, 右上: 震度 5 強以上, 左下: 震度 6 弱以上, 右下: 震度 6 強以上)

4. 地震活動モデル 2 の確率論的地震動予測地図

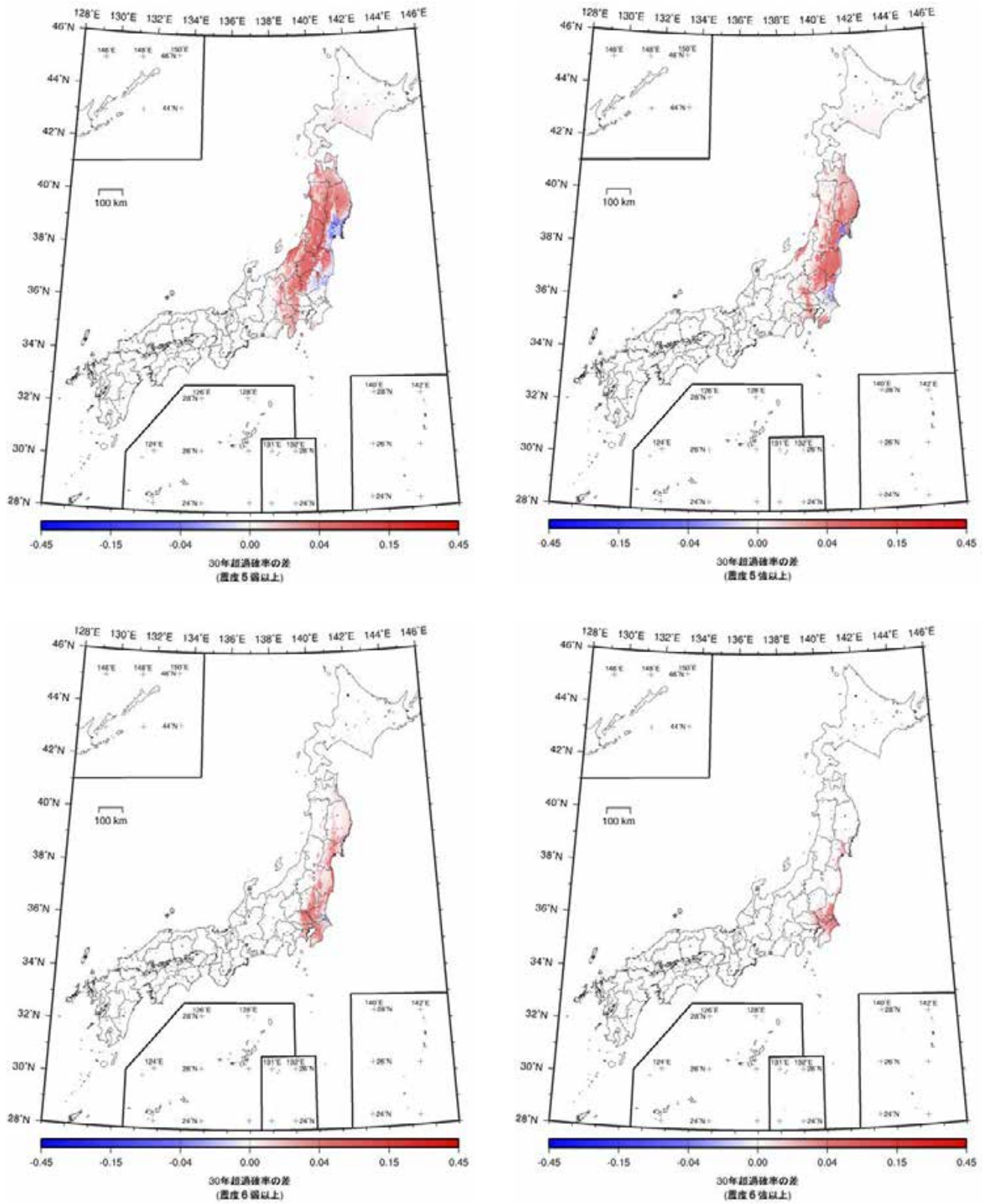
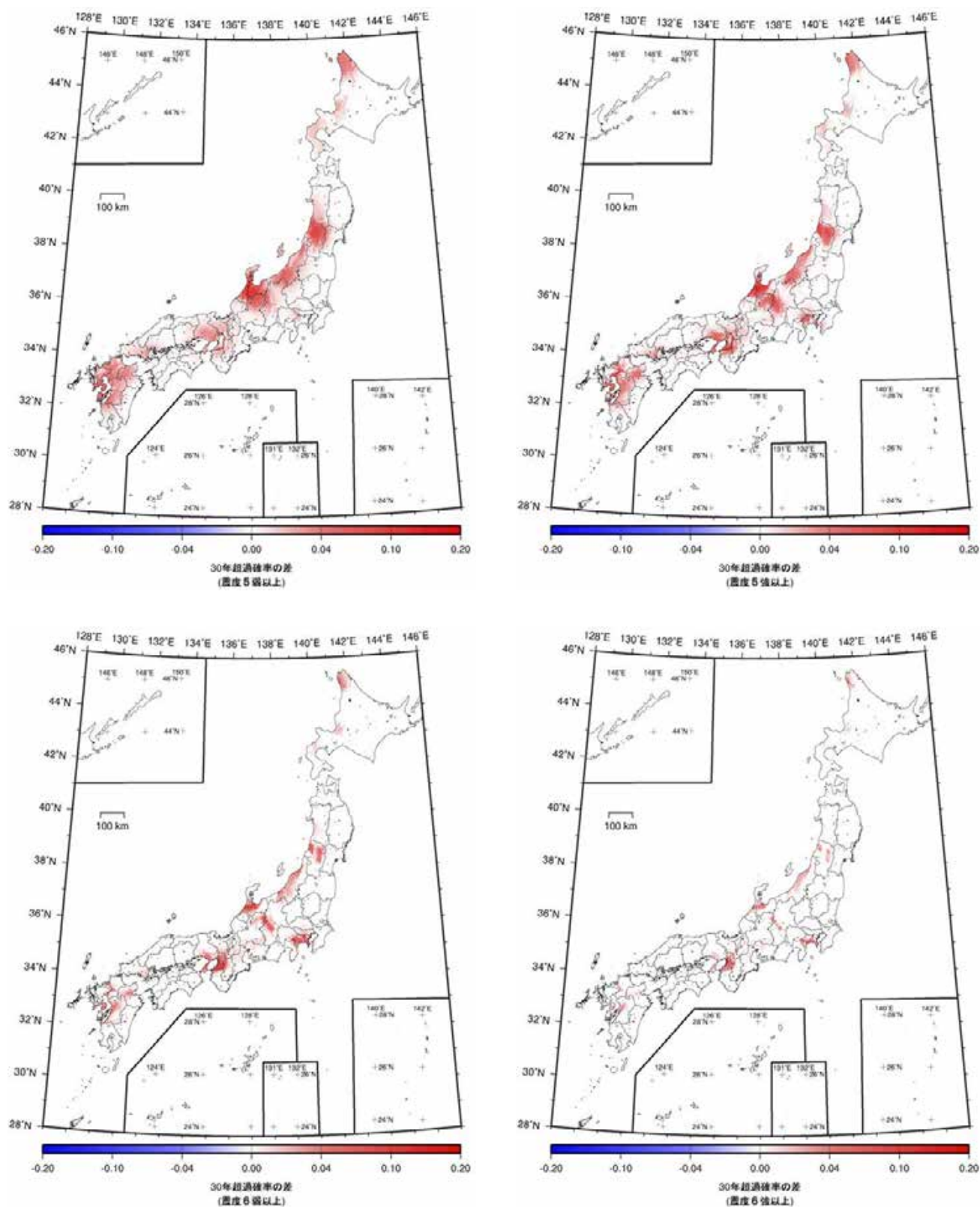


図 4.2-18 地震カテゴリー II によるハザードの差
 <「モデル 2」と「モデル 1」の 30 年超過確率の差の分布図>
 (左上: 震度 5 弱以上, 右上: 震度 5 強以上, 左下: 震度 6 弱以上, 右下: 震度 6 強以上)



4. 地震活動モデル 2 の確率論的地震動予測地図

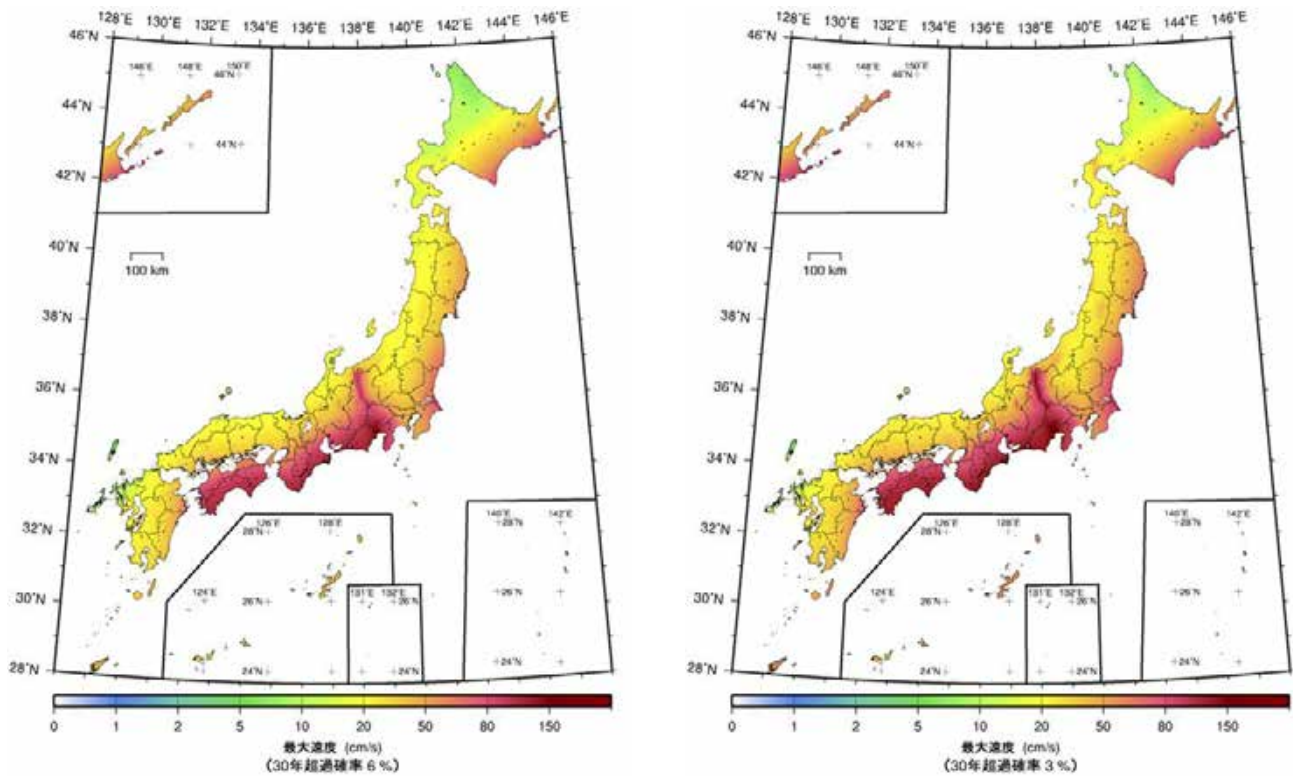


図 4.2-20 すべての地震を考慮したトータルハザード(平均ケース)
 $V_s=400\text{m/s}$ の基盤上の最大速度(30 年超過確率 左: 6%, 右: 3%)

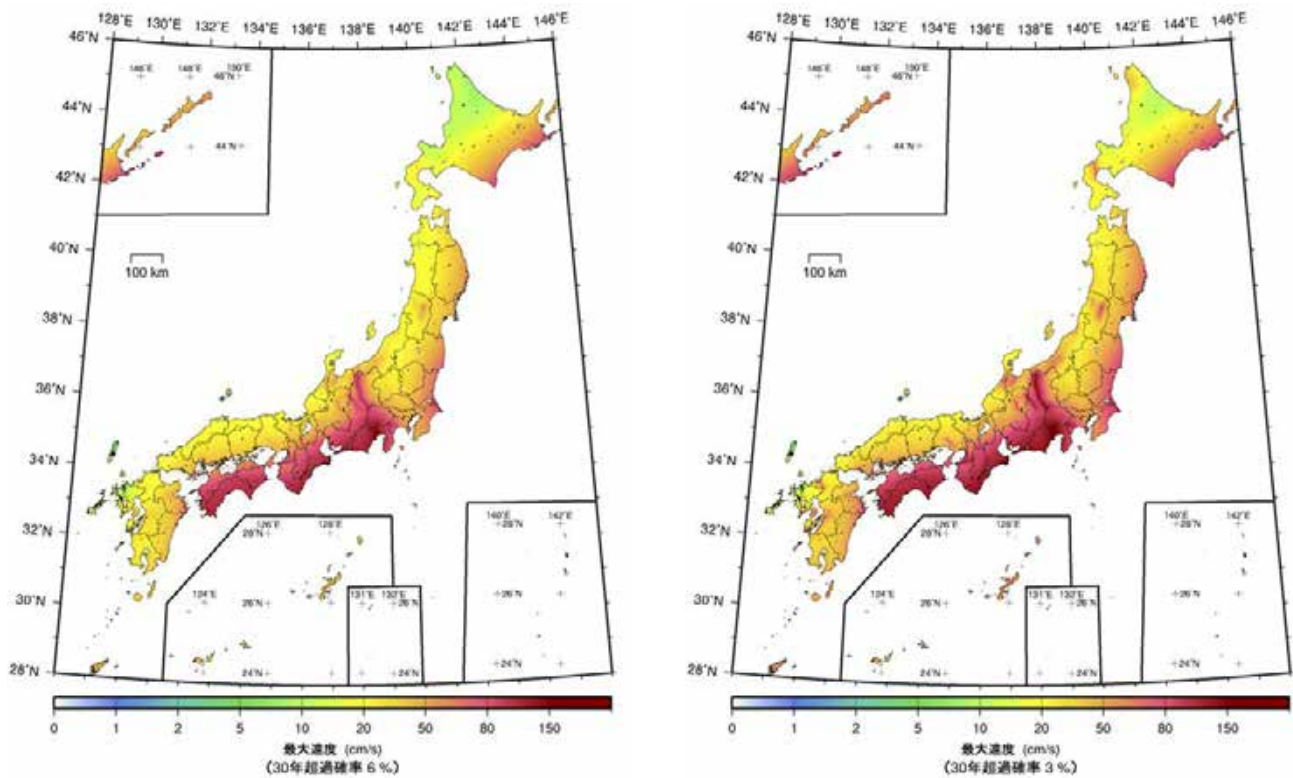


図 4.2-21 すべての地震を考慮したトータルハザード(最大ケース)
 $V_s=400\text{m/s}$ の基盤上の最大速度(30 年超過確率 左: 6%, 右: 3%)

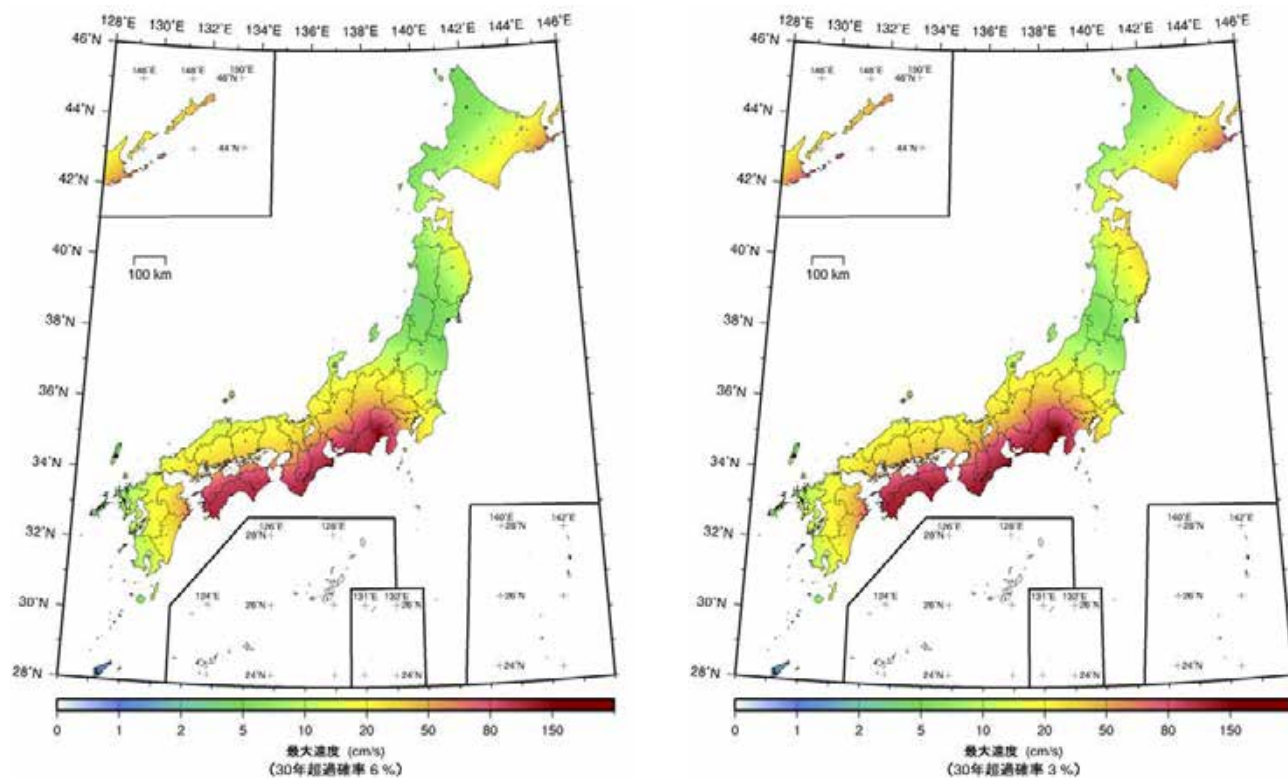


図 4.2-22 地震カテゴリー I によるハザード
 $V_s=400\text{m/s}$ の基盤上の最大速度 (30 年超過確率 左: 6%, 右: 3%)

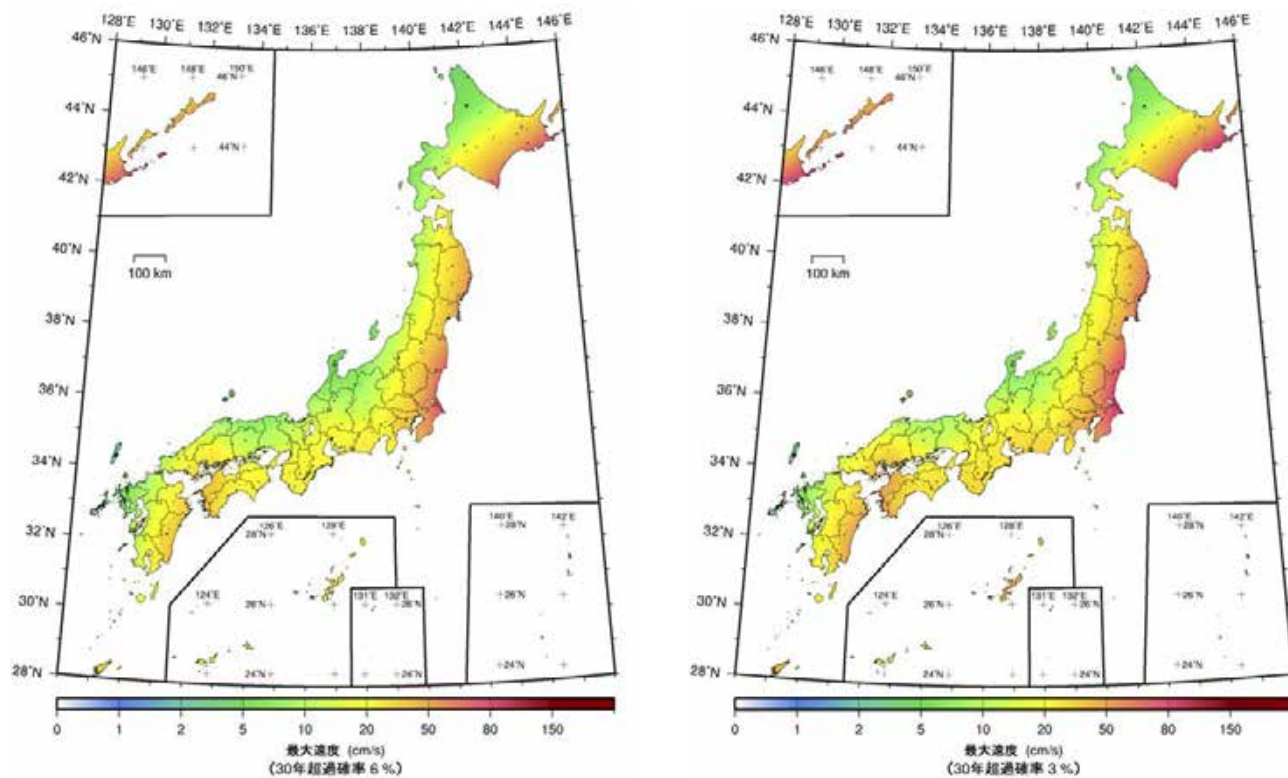


図 4.2-23 地震カテゴリー II によるハザード
 $V_s=400\text{m/s}$ の基盤上の最大速度 (30 年超過確率 左: 6%, 右: 3%)

4. 地震活動モデル 2 の確率論的地震動予測地図

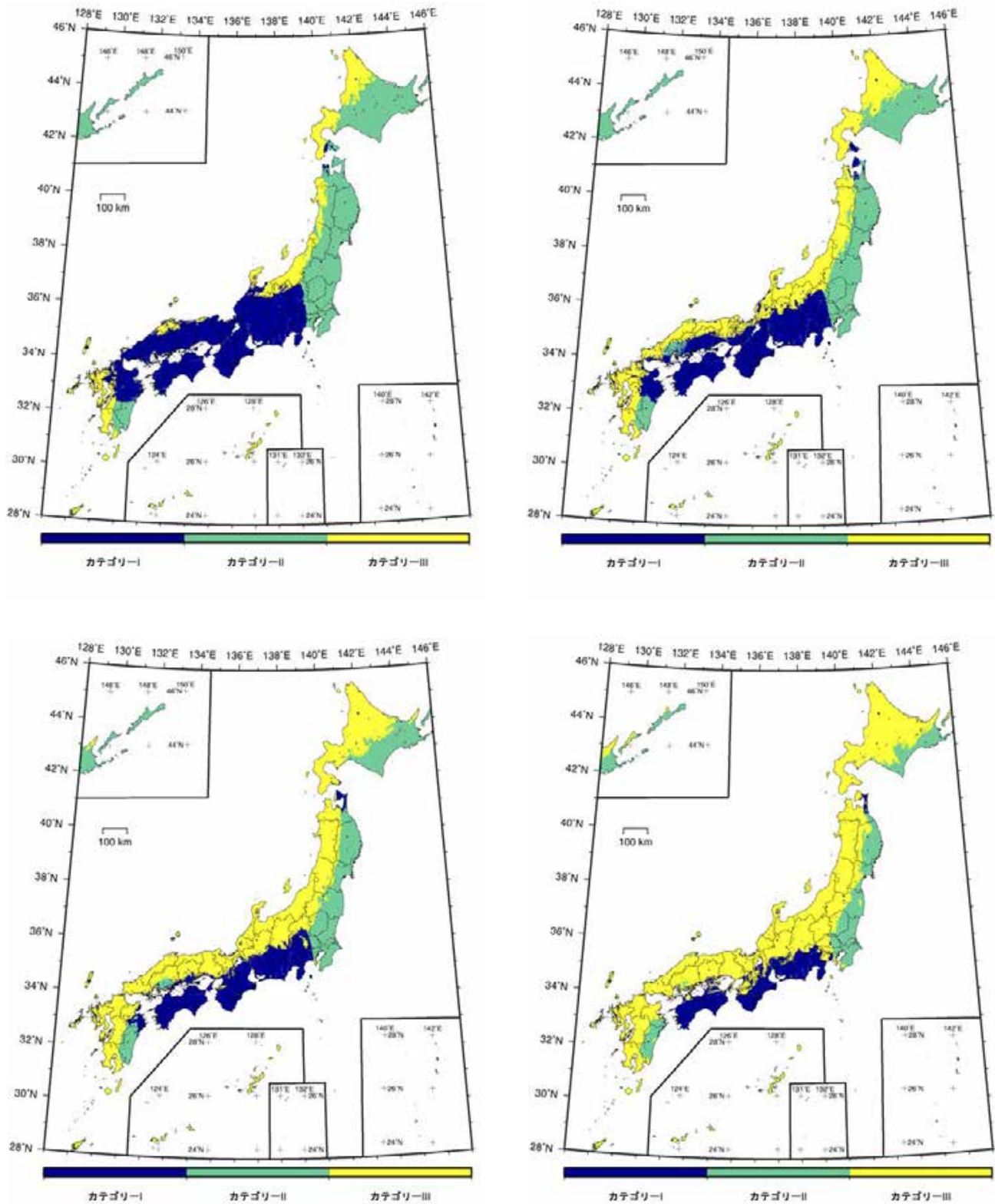


図 4.2-24 すべての地震を考慮した期間 30 年の超過確率に対する最大影響地震カテゴリーの分布図(平均ケース)
(左上:震度 5 弱以上, 右上:震度 5 強以上, 左下:震度 6 弱以上, 右下:震度 6 強以上)

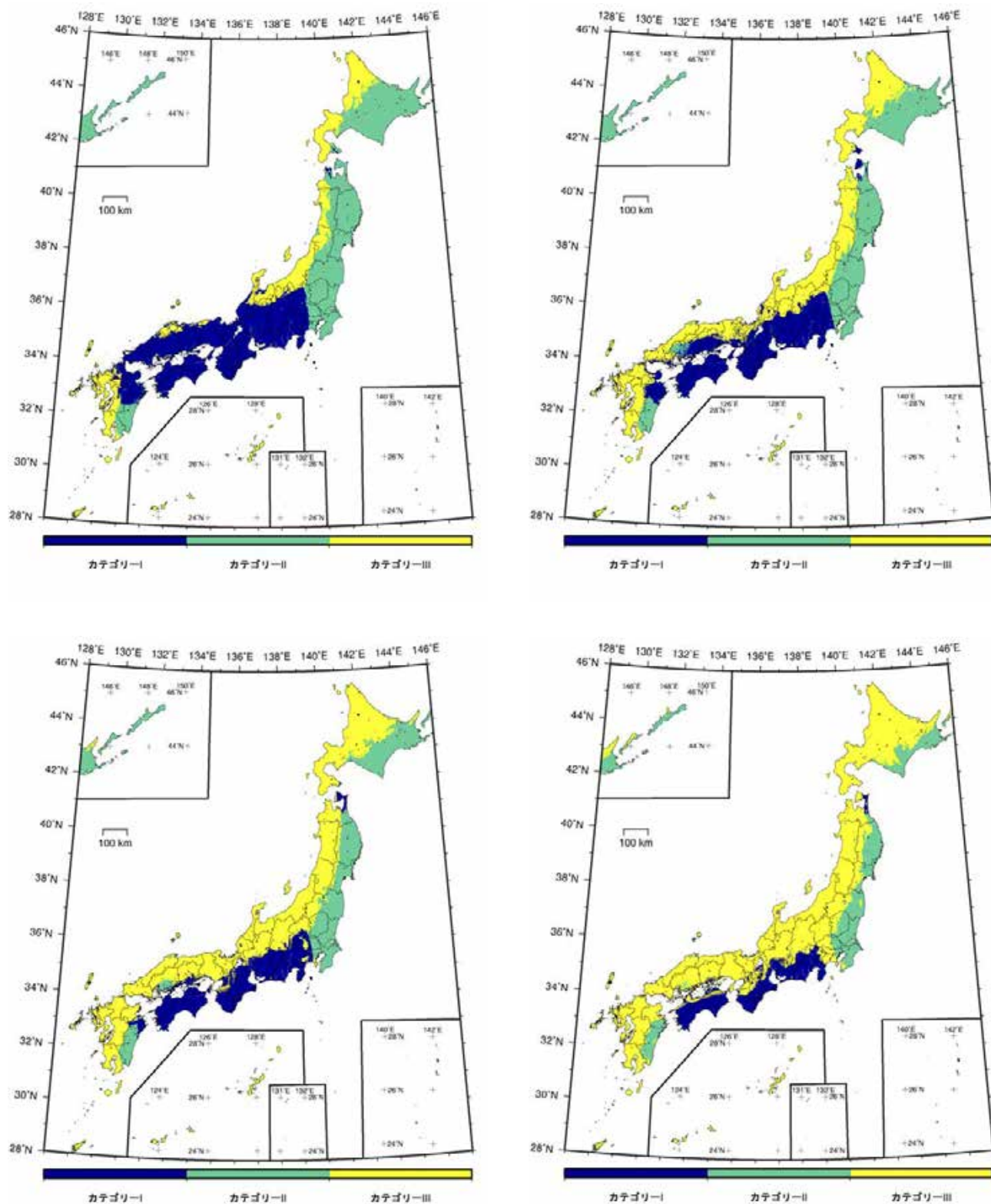


図 4.2-25 すべての地震を考慮した期間 30 年の超過確率に対する最大影響地震カテゴリーの分布図(最大ケース)
(左上:震度 5 弱以上, 右上:震度 5 強以上, 左下:震度 6 弱以上, 右下:震度 6 強以上)

4. 地震活動モデル2の確率論的地震動予測地図

4.3 代表地点における震度6弱の30年超過確率

全国の主要地点における震度6弱の30年超過確率について、「モデル2」の結果を示す。対象地点は、各都道府県の県庁所在都市の市役所位置ならびに北海道の各振興局位置の合計61地点である。

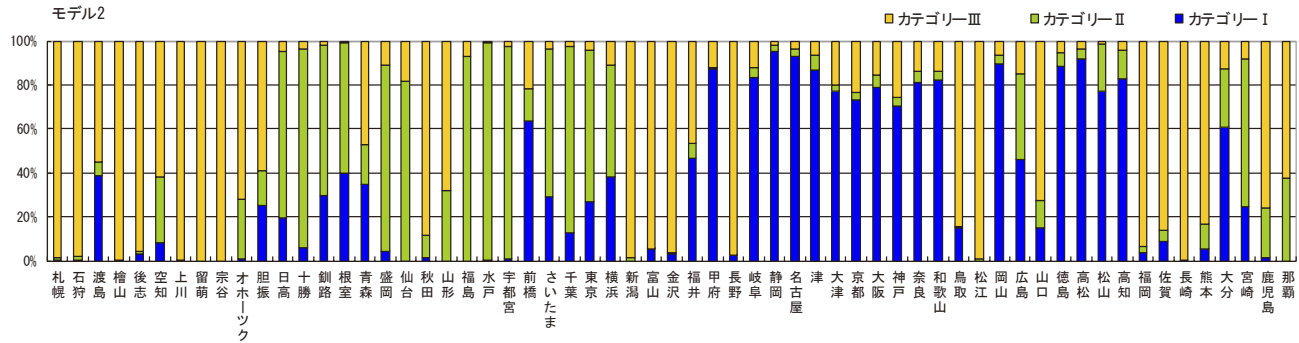
表4.3-1に61地点の地盤増幅率と震度6弱の30年超過確率を示す。比較のため、表には「モデル1」と「モデル2」の超過確率の差についても示している。超過確率の値は、各代表地点が含まれるメッシュ中心での値である。また、図4.3-1は各地点での地震カテゴリー別の影響度を示したものである。

北海道南東部の地点(胆振、日高、釧路)、および水戸市を除く東北から南関東までにおいては、「モデル1」との比較において「モデル2」の超過確率が上昇している。これらの地域における超過確率の上昇要因としては、宮城県沖、三陸沖南部海溝寄り、福島県沖、茨城県沖の個別の地震発生領域でモデル化されていた繰り返し発生する地震、または繰り返し発生する地震以外の地震を、それぞれの領域または2つの領域を統合した領域において、予め震源を特定しにくい地震とともにG-R式で一括してモデルした影響と考えられる。特に、これらの領域以外の領域(三陸中部、房総沖、東北から南関東までの陸側のやや深い領域)も含めて、太平洋プレート間とプレート内の震源を予め特定しにくい地震の最大マグニチュードの変更したことが大きな要因と考えられる。

また、水戸市においてやや超過確率が低下した要因は、「モデル1」において個別にモデル化している茨城県沖の繰り返し発生する地震と繰り返し発生する地震以外の地震の発生確率が高いことにより、G-R式で一括モデル化した「モデル2」の方が、震度6弱程度以下の地震動レベルでは超過確率が小さくなるためである。

表 4.3-1 各地点の地盤増幅率と震度6弱の30年超過確率の比較

地点名	地盤増幅率	震度6弱の30年超過確率		超過確率の差 (モデル2-モデル1)
		2012モデル1	2012モデル2	
札幌市役所	1.31	0.6%	0.6%	0.0%
石狩振興局	1.32	0.6%	0.6%	0.0%
渡島総合振興局	1.07	0.6%	0.6%	0.0%
檜山振興局	0.90	0.3%	0.3%	0.0%
後志総合振興局	1.98	2.9%	3.0%	0.1%
空知総合振興局	2.07	3.1%	3.1%	0.0%
上川総合振興局	1.14	0.2%	0.2%	0.0%
留萌振興局	1.25	0.9%	0.9%	0.0%
宗谷総合振興局	1.52	0.4%	0.4%	0.0%
オホーツク総合振興局	1.11	0.8%	0.8%	0.0%
胆振総合振興局	1.75	3.1%	3.3%	0.2%
日高振興局	0.99	15.7%	16.4%	0.7%
十勝総合振興局	1.25	10.9%	10.9%	0.0%
釧路総合振興局	1.45	47.3%	47.4%	0.1%
根室振興局	1.43	65.3%	65.3%	0.0%
青森市役所	1.44	2.5%	2.9%	0.4%
盛岡市役所	1.13	1.5%	2.6%	1.1%
仙台市役所	1.03	3.1%	4.2%	1.1%
秋田市役所	2.21	7.7%	8.1%	0.4%
山形市役所	1.10	2.3%	2.7%	0.4%
福島市役所	1.19	3.0%	4.9%	1.9%
水戸市役所	1.86	62.3%	59.4%	-2.9%
宇都宮市役所	1.30	6.2%	8.2%	2.0%
前橋市役所	1.19	2.6%	2.7%	0.1%
さいたま市役所	1.63	27.3%	29.1%	1.8%
千葉市役所	2.23	75.7%	75.9%	0.2%
東京都庁	1.44	23.2%	24.9%	1.7%
横浜市役所	2.19	71.0%	71.9%	0.9%
新潟市役所	1.85	7.1%	7.1%	0.0%
富山市役所	1.40	5.7%	5.7%	0.0%
金沢市役所	1.41	2.8%	2.8%	0.0%
福井市役所	2.19	11.4%	11.4%	0.0%
甲府市役所	1.06	55.4%	55.4%	0.0%
長野市役所	1.04	12.1%	12.1%	0.0%
岐阜市役所	1.20	17.7%	17.7%	0.0%
静岡市役所	1.29	89.7%	89.7%	0.0%
名古屋市役所	1.28	46.4%	46.4%	0.0%
津市役所	2.21	87.4%	87.4%	0.0%
大津市役所	1.10	11.1%	11.1%	0.0%
京都市役所	1.22	13.6%	13.6%	0.0%
大阪市役所	2.15	62.8%	62.8%	0.0%
神戸市役所	1.40	19.2%	19.2%	0.0%
奈良市役所	2.05	70.2%	70.2%	0.0%
和歌山市役所	1.44	51.0%	51.0%	0.0%
鳥取市役所	1.75	4.1%	4.1%	0.0%
松江市役所	1.44	2.1%	2.1%	0.0%
岡山市役所	1.81	23.8%	23.8%	0.0%
広島市役所	1.71	20.7%	20.7%	0.0%
山口市役所	1.23	3.2%	3.2%	0.0%
徳島市役所	1.75	64.2%	64.2%	0.0%
高松市役所	1.75	44.1%	44.1%	0.0%
松山市役所	1.24	35.7%	35.7%	0.0%
高知市役所	2.18	66.9%	66.9%	0.0%
福岡市役所	1.81	3.9%	3.9%	0.0%
佐賀市役所	2.05	4.9%	4.9%	0.0%
長崎市役所	0.98	1.3%	1.3%	0.0%
熊本市役所	1.34	4.9%	4.9%	0.0%
大分市役所	2.25	50.2%	50.2%	0.0%
宮崎市役所	2.13	45.5%	45.5%	0.0%
鹿児島市役所	2.05	15.3%	15.3%	0.0%
那覇市役所	1.78	24.5%	24.5%	0.0%



- 地震カテゴリーⅠ＜震源断層が予め特定でき再来間隔が数百年オーダーの海溝型の巨大地震＞
南海トラフの地震(南海・東南海・想定東海)、東北地方太平洋沖型の地震、三陸沖北部の繰り返し発生する地震、十勝沖の地震・根室沖の地震、色丹島沖の地震、択捉島沖の地震、大正型関東地震
- 地震カテゴリーⅡ＜海溝のプレートで発生する震源断層を予め特定しにくい地震＞
三陸沖北部の繰り返し発生する地震以外の地震、三陸沖から房総沖の海溝寄りのプレート間大地震(津波地震)、三陸沖から房総沖の海溝寄りのプレート内大地震(正断層型)、十勝沖・根室沖のひとまわり小さいプレート間地震、色丹島沖・択捉島沖のひとまわり小さいプレート間地震、千島海溝沿いの沈み込んだプレート内のやや浅い地震、千島海溝沿いの沈み込んだプレート内のやや深い地震、安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震、日向灘のプレート間地震、日向灘のひとまわり小さいプレート間地震、与那国島周辺の地震、その他の南関東で発生するM7程度の地震、太平洋プレートのプレート間及びプレート内の震源断層を予め特定しにくい地震、フィリピン海プレートのプレート間及びプレート内の震源断層を予め特定しにくい地震、浦河沖の震源断層を予め特定しにくい地震
- 地震カテゴリーⅢ＜活断層帯の地震及び陸域と周辺海域で発生する震源断層を予め特定しにくい地震＞
主要活断層帯に発生する固有感地震、北海道北西沖の地震、北海道西方沖の地震、北海道南西沖の地震、青森県西方沖の地震、秋田県沖の地震、山形県沖の地震、新潟県北部沖の地震、佐渡島北方沖の地震、主要活断層以外の活断層に発生する地震、陸域で発生する地震のうち活断層が特定されていない場所で発生する地震、日本海東縁部の震源断層を予め特定しにくい地震、伊豆諸島以南の震源断層を予め特定しにくい地震、南西諸島付近の震源断層を予め特定しにくい地震

図 4.3-1 地震カテゴリー別の影響度

5. 地震活動モデル 3 の確率論的地震動予測地図

本研究資料では、2 章～3 章で扱った「モデル 1」以外に、三陸沖から房総沖の地震に関して地震活動モデルの一部単純化や変更を加えた「モデル 2」(4 章)と、より一層単純化した「モデル 3」の 3 つのモデルを考えている。本章では、「モデル 3」の概要とともに、それに基づく確率論的地震動予測地図の作成結果を示す。

5.1 地震活動の評価モデル

5.1.1 「モデル 3」の概要

本章で取り扱う「モデル 3」は、東北地方太平洋沖地震の発生が事前に予測できなかったことを踏まえて、三陸沖から房総沖までの広い領域における地震活動をすべてグーテンベルク・リヒターの関係(G-R の関係)でモデル化するものである。これは、ある意味非常に極端なモデル化ではあるが、不確実さを考慮する上での一つの選択肢として作成している。具体的には、以下のようなモデル化を行っている。

- ・三陸沖から房総沖のすべての地震を、東北地方太平洋沖型の地震も含めて全て G-R の関係に従うものとしてモデル化する。
- ・プレート間地震の最大マグニチュードは 9.5、プレート内地震の最大マグニチュードは 8.2 とする。ただし、陸側のやや深い領域については、「モデル 2」と同様に東側の概ね三分の一の領域でのみ、M7.6 以上の地震が発生するものとする。

「モデル 3」の概要を、他のモデルと比較して表 5.1.1-1 に示す。「モデル 3」は、「モデル 1」「モデル 2」における東北地方太平洋沖型地震、および①～⑧をひとまとめたものである。

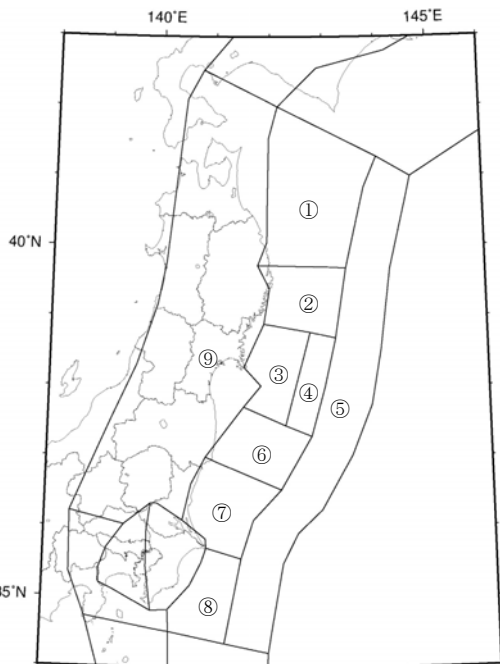


図 5.1.1-1 地震活動モデルの説明に使用する領域番号

表 5.1.1-1 地震活動モデルの概要と比較

No.	領域・地震	従来モデル (2011.1 起点)	評価第二版 (11/25)	モデル 1	モデル 2 (参考用)	モデル 3 (参考用)
⑩ 東 洋北 沖太 型平	(1)繰返し	(なし)	M=8.4~9.0 P30=0	同左	同左	1 つ の 大 き な 領 域 に 対 し て G ・ R モ デ ル を 適 用
① 三 陸 北 部	(1)繰返し	M=8.0 P30=6.3	M=8.0 P30=7.3	同左	同左	
	(2)繰返し以外	M=7.1~7.6 P30=93(Poi)	M=7.1~7.6 P30=88(Poi)	同左	同左	
	(3)震源不特定	Mu=7.0		変更なし	変更なし	
② 三 陸 中	(1)繰返し	(なし)	(なし)	(なし)	(なし)	
	(2)繰返し以外	(なし)	(なし)	(なし)	(なし)	
	(3)震源不特定	Mu=7.0		Mu=8.0/7.5	Mu=8.2/8.2	
③ 宮 城 沖	(1)繰返し	M=7.5 P30=100	M=7.4 P30=不明	M=7.4 P30=55(Poi)	(なし)	
	(2)繰返し以外	(なし)	M=7.0~7.3 P30=61(Poi)	同左	(なし)	
	(3)震源不特定	Mu=7.2		Mu=8.0/7.5	Mu=8.4/8.2	
④ 南 部 海 溝	(1)繰返し	M=7.7 P30=81	M=7.9 P30=0	同左	「宮城県沖と 統合」	Mu は P 間:9.5 P 内:8.2
	(2)繰返し以外	(なし)	M=7.2~7.6 P30=51(Poi)	同左		
	(3)震源不特定	Mu=7.5		Mu=8.0/7.5		
⑤ 三 陸 房 総 海 溝 寄	(1)繰返し (津波)	M=8.2(6.8) P30=20(Poi)	Mt=8.6-9.0 P30=25(Poi)	M=6.8 or 8.0 P30=25(Poi)	同左	
	(1)繰返し (正断層)	M=8.2 P30=5.1(Poi)	M=8.2 P30=5.1(Poi)	同左	同左	
	(2)繰返し以外	(なし)	(なし)	(なし)	(なし)	
⑥ 福 島 沖	(1)繰返し	M=7.4 P30=7.2(Poi)	M=7.4 P30=14(Poi)	同左	(なし)	
	(2)繰返し以外	(なし)	(なし)	(なし)	(なし)	
	(3)震源不特定	Mu=7.1		Mu=8.0/7.5	Mu=8.2/8.2	
⑦ 茨 城 沖	(1)繰返し	M=7.0 P30=99	M=6.7~7.2 P30=95	M=7.0 P30=95	(なし)	
	(2)繰返し以外	(なし)	M=6.9~7.6 P30=69(Poi)	同左	(なし)	
	(3)震源不特定	Mu=7.3		Mu=8.0/7.5	Mu=8.3/8.2	
⑧ 房 総	(1)繰返し	(なし)	(なし)	(なし)	(なし)	
	(2)繰返し以外	(なし)	(なし)	(なし)	(なし)	
	(3)震源不特定	Mu=7.0		Mu=8.0/7.5	Mu=8.3/8.2	
⑨ 陸 側	(3)震源不特定	Mu=7.1		Mu= /7.5	Mu= /8.2	同左

・ P30 は 30 年間の発生確率(%)で、(Poi)はポアソン過程で計算されたことを示す。
・ Mu は震源不特定地震の最大マグニチュードで、値の左側はプレート間地震、右側はプレート内地震に対するもの。
・ モデル 2 の「震源不特定」のプレート間の Mu は、その領域全体の大きさに基づき設定された値。
・ ①と⑤を除く領域のプレート内地震の Mu は、モデル 1 では 7.5、モデル 2 では 8.2 とする。
・ 三陸沖北部から房総沖の海溝沖で評価されているプレート間地震 (津波地震) のマグニチュードは、強震動を生じる場合(M=8.0)と生じない場合(M=6.8)にそれぞれ 0.5 の確率を付与する。

5.1.2 地震の発生頻度と断層面の設定

地震の発生頻度は、「モデル 1」と同様に、マグニチュード 7.5 以下の地震については図 5.1.2-1 に示す 0.1 度四方の頻度を用い、震源断層の設定も「モデル 1」「モデル 2」と同様である。

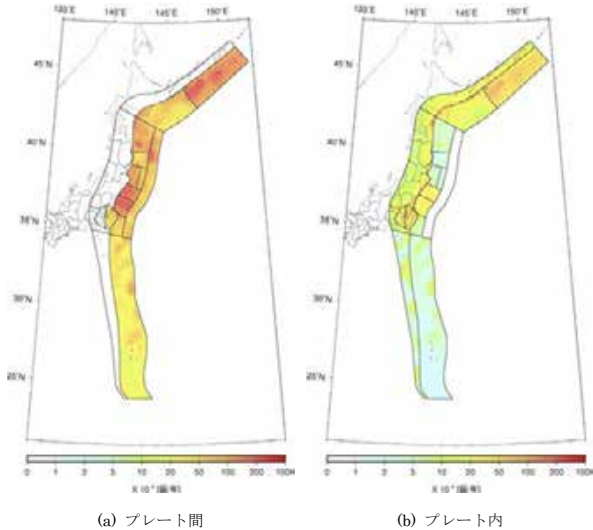


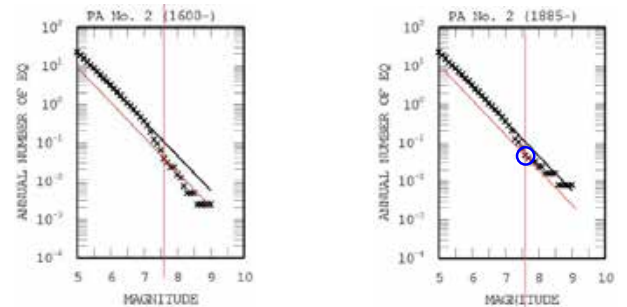
図 5.1.2-1 マグニチュード 7.5 以下の地震に適用する発生頻度 (0.1 度四方あたり, M5.0 以上)

また、マグニチュード 7.6 以上の地震に対しては、三陸沖北部から房総沖の領域 (図 5.1.1-1 の①～⑧) については、図 5.1.2-2 の赤枠の領域で一括して評価する。陸側のやや深い領域 (⑨) は大領域とは別に「モデル 2」と同様に扱う。大領域における最大マグニチュードは、近年発生した最大の地震である 1960 年チリ地震のマグニチュードを参考に 9.5 とする。



図 5.1.2-2 マグニチュード 7.6 以上の地震の発生頻度の算定に使用する地震データの抽出領域 (赤線) (昭和三陸地震などが含まれるように海溝軸の外側にも領域を拡大している)

地震の発生頻度は、1885 年以降のデータに基づく $M \geq 7.6$ の地震の頻度 (G-R 式ではなく実際の値) である 4.80×10^{-2} を用いることとし (図 5.1.2-3(b) の青い○印)、規模ごとの頻度はこの値を通る $b=0.9$ の G-R モデルに整合するように設定する。ちなみに 1600 年以降のデータを用いた場合の $M \geq 7.6$ の地震の頻度は 3.86×10^{-2} であり、1885 年以降のデータの場合の結果と概ね整合している。なお、 $M \geq 5.0$ の G-R 式 (図 5.1.2-3 の直線) に基づくと $M \geq 9.0$ の頻度が 200 年に 1 回程度となるのに対して、上記の扱いでは、約 500 年に 1 回となり、長期評価 (400～800 年) ともある程度整合する。



(a) 1600 年以降のデータに基づく (b) 1885 年以降のデータに基づく

図 5.1.2-3 マグニチュード 7.6 以上の地震の発生頻度の設定

5. 地震活動モデル3の確率論的地震動予測地図

マグニチュード 7.6 以上の地震の断層面は、規模の範囲を 3 つに分け、以下のように設定する。

・M7.6～8.2

(G-R モデルで割り振られる頻度は 3.73×10^{-2}) :

大領域に対しては、図 5.1.2-4 に示すように、 $90\text{km} \times 90\text{km}$ (M7.9 相当) の断層面を、領域内にはほぼ一様となるように配置する。プレート間 (同図の(a)) とプレート内 (同図の(b)) の両者を考慮することとし、その比率は 10:1 とする。(モデル 1, モデル 2 では、大領域の北部で 20:1, 南部で 8:1 の比率。)

陸側の領域には、図 5.1.2-4(c) に示す断層面を配置する。頻度は、大領域とは別に「モデル 2」と同様に算定している。

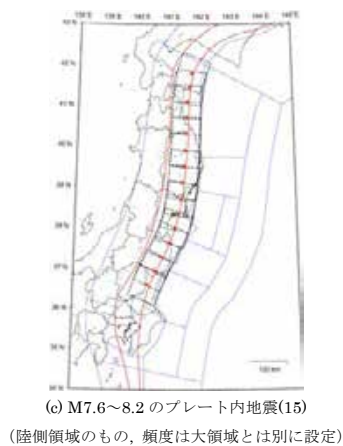
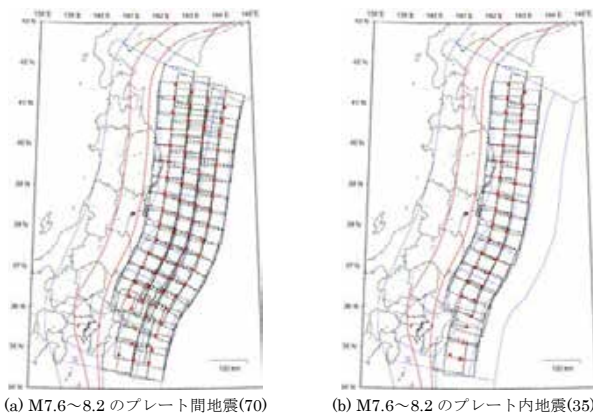


図 5.1.2-4 モデル 3 で考慮する
マグニチュード 7.6～8.2 の地震の断層図

・M8.3～8.9

(G-R モデルで割り振られる頻度は 8.75×10^{-3}) :

図 5.1.2-5 に示すように、 $200\text{km} \times 150\text{km}$ (M8.6 相当) の断層面を、領域内にはほぼ一様となるように配置する。プレート間のみを対象とする。

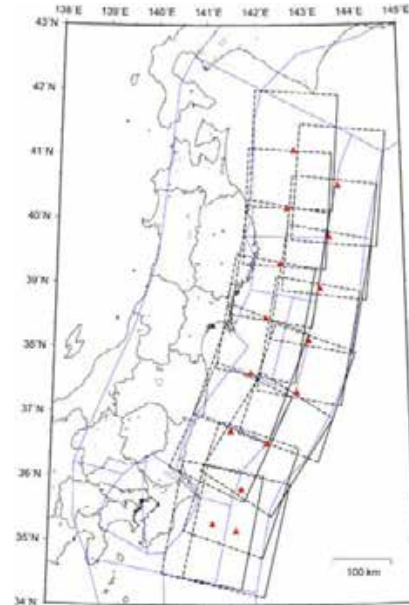


図 5.1.2-5 モデル 3 で考慮する
マグニチュード 8.3～8.9 の地震の断面図(断層数 15)

・M9.0～9.5

(G-R モデルで割り振られる頻度は 1.91×10^{-3}) :

図 5.1.2-6 に示すように、 $500\text{km} \times 200\text{km}$ (東北地方太平洋沖地震を参考) の断層面を、領域内にはほぼ一様となるように配置する。プレート間のみを対象とする。

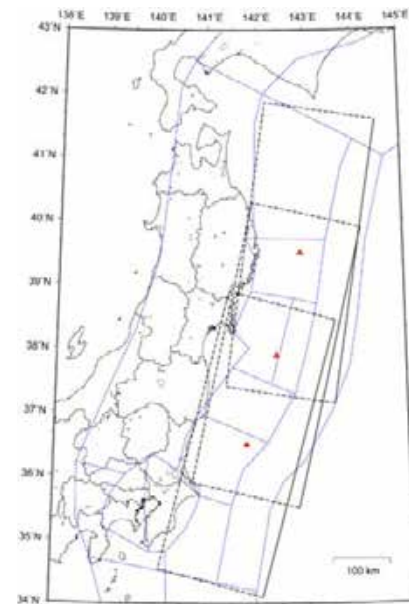


図 5.1.2-6 モデル 3 で考慮する
マグニチュード 9.0～9.5 の地震の断面図(断層数 3)

5.2 評価結果

本節では、2012 年 1 月を起点とした「モデル 3」の確率論的地震動予測地図の評価結果を示し、その特徴を概観するとともに、「モデル 1」の評価結果との違いについて考察する。

「モデル 1」との作成条件の違いは、5.1 節に整理されている通りであり、三陸沖から房総沖にかけての地震活動のモデル化の違いである。「モデル 1」では従来の長期評価の対象となっている個別の領域ごとに地震活動をモデル化しているが、「モデル 3」ではこれらの領域を一つの広い領域に統合し、G-R 式で一括してモデル化している。その際の最大マグニチュードは、プレート間は 9.5、プレート内は 8.2 としている。

以下では、「モデル 1」との違いに着目して、主に「モデル 1」と「モデル 3」の超過確率の差分の地図について考察を示す。

なお、「モデル 3」では太平洋プレートの地震を従来の個別の領域ではなく一つの広い領域でモデル化しているため、地震カテゴリーの分類はせず、結果においてもすべての地震を考慮したトータルのハザードの結果のみを示す。

(1) 超過確率を固定した場合の地表の計測震度の分布図

図 5.2-1～図 5.2-2 は、30 年間の超過確率が 6%および 3%の場合のすべての地震を考慮した地表の計測震度の分布図であり、平均ケースを図 5.2-1 に、最大ケースを図 5.2-2 にそれぞれ示している。

(2) 地表の計測震度を固定した場合の超過確率の分布図

図 5.2-3～図 5.2-4 は、30 年間に震度 5 弱、震度 5 強、震度 6 弱、震度 6 強以上となる確率の分布図を全ての地震を考慮して評価した結果であり、平均ケースを図 5.2-3 に、最大ケースを図 5.2-4 にそれぞれ示している。

(3) 期間 50 年の超過確率を固定した場合の地震動強さの分布図

図 5.2-5～図 5.2-6 は、期間を 50 年間とした場合の超過確率が 39%、10%、5%および 2%の場合の全ての地震を考慮した地表の計測震度の分布図である。平均ケースを図 5.2-5 に、最大ケースを図 5.2-6 にそれぞれ示している。

(4) 「モデル 3」と「モデル 1」の超過確率の差の分布図

図 5.2-7～図 5.2-8 は「モデル 3」と「モデル 1」の期間 30 年の超過確率の差の分布図である。「モデル 1」の場合に比べて、「モデル 3」の確率が上昇した場合を赤色で、逆に確率が低下した場合を青色で示している。なお、数値は実数表示であり、パーセント表示ではない。

震度 6 弱以上の超過確率地図で比較すると、「モデル 3」では東北地方の太平洋側で全般にハザードが増加しており、プレート間地震の上限マグニチュードを 9.5 に引き上げた影響が表れたものと推測される。ただし、地震動評価上は、距離減衰式のマグニチュードは 8.3 で頭打ちとしており、8.4 以上の地震に対しても 8.3 が入力されている。

一方で、茨城県南部から千葉県北部を中心として、ハザードが低下している。これは、M7.5 を超える震源断層を予め特定しにくい地震の頻度を与える領域区分（「モデル 1」は従来と同じ小領域、「モデル 3」は大領域）が異なり、「モデル 1」では茨城沖の小領域は相対的に周辺よりも頻度が高かったのに対して、「モデル 3」では大領域全体で均されたことが原因の 1 つと考えられる。

(5) 最大ケースと平均ケースの超過確率の差の分布図

図 5.2-9 には、最大ケースと平均ケースの期間 30 年の超過確率の差の分布図を示す。

(6) 基盤 ($V_s=400\text{m/s}$) 上の最大速度の分布図

図 5.2-10～図 5.2-11 には、30 年間に 6%および 3%の確率で超過する基盤の最大速度の値を示す。平均ケースを図 5.2-10 に、最大ケースを図 5.2-11 にそれぞれ示している。

5. 地震活動モデル 3 の確率論的地震動予測地図

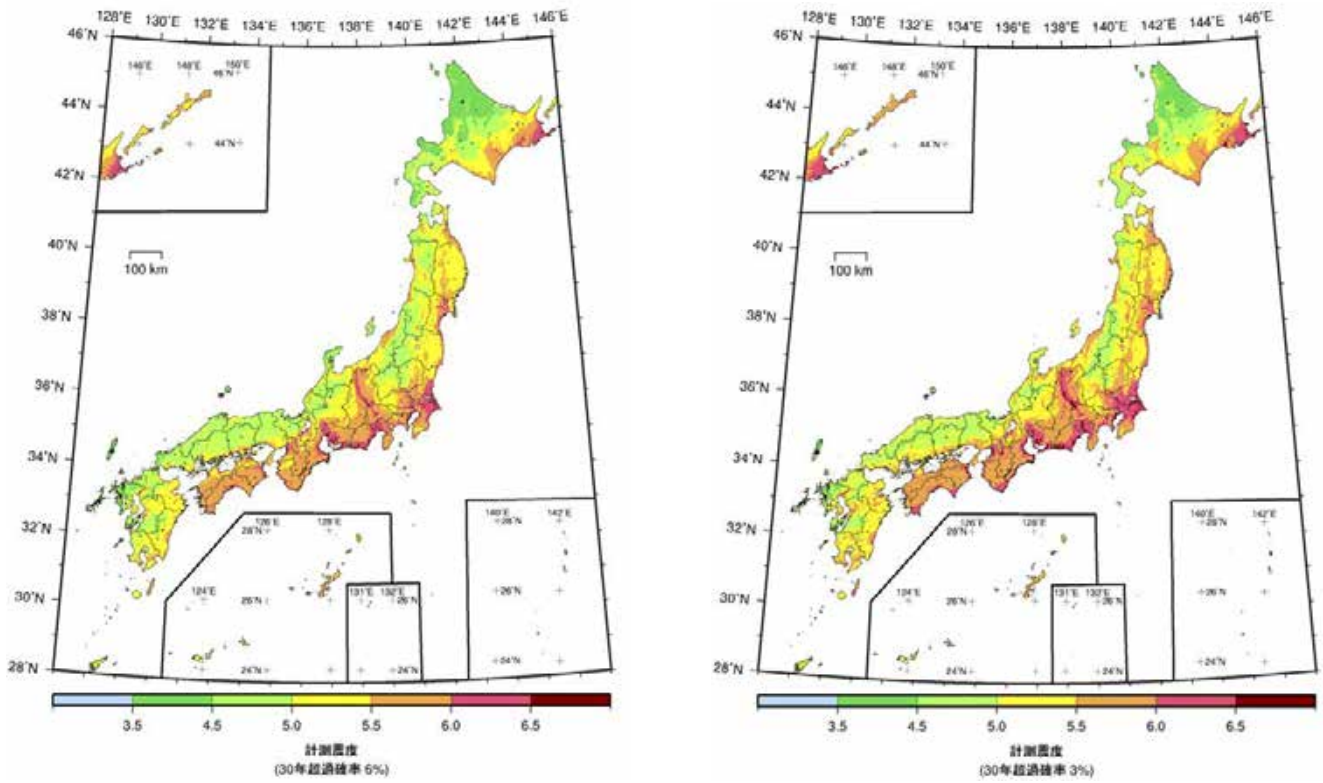


図 5.2-1 すべての地震を考慮したトータルハザード(平均ケース)
 <地表の計測震度の分布図(30 年超過確率 左: 6%, 右: 3%)>

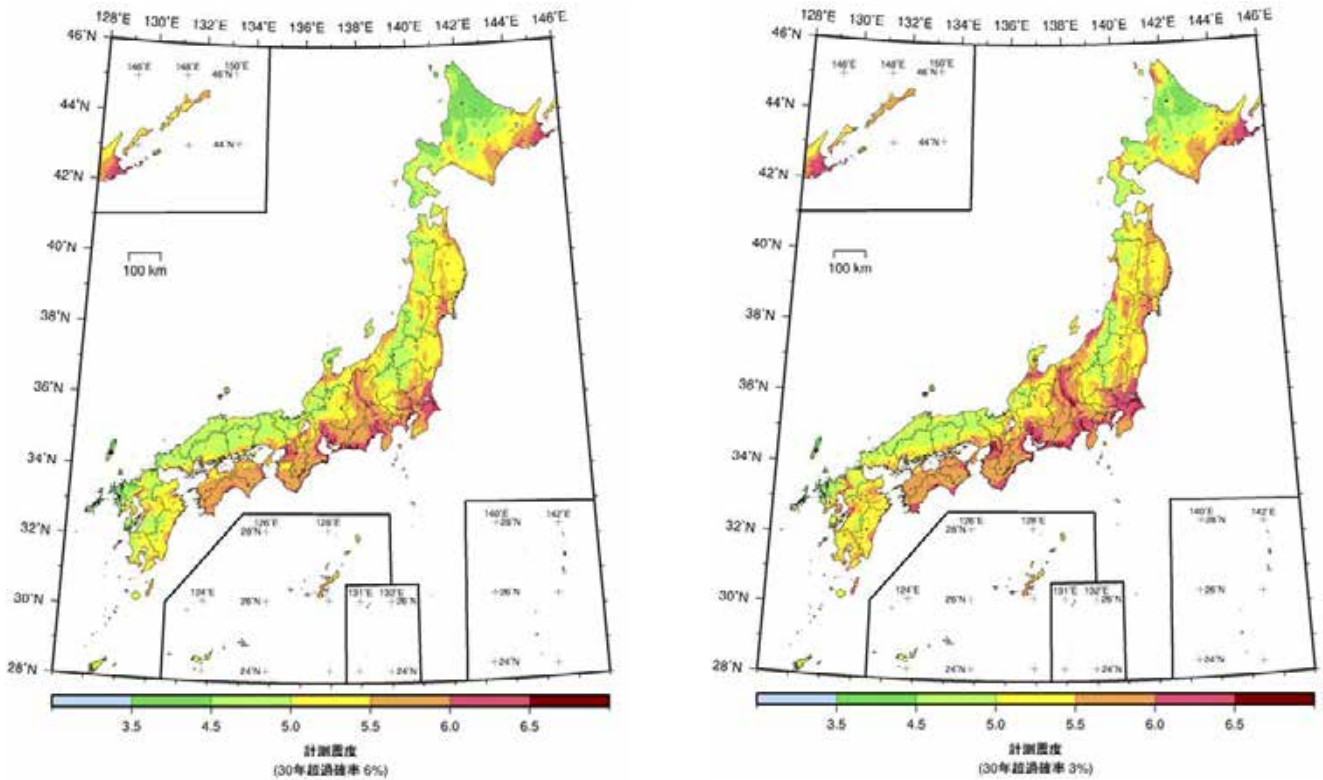


図 5.2-2 すべての地震を考慮したトータルハザード(最大ケース)
 <地表の計測震度の分布図(30 年超過確率 左: 6%, 右: 3%)>

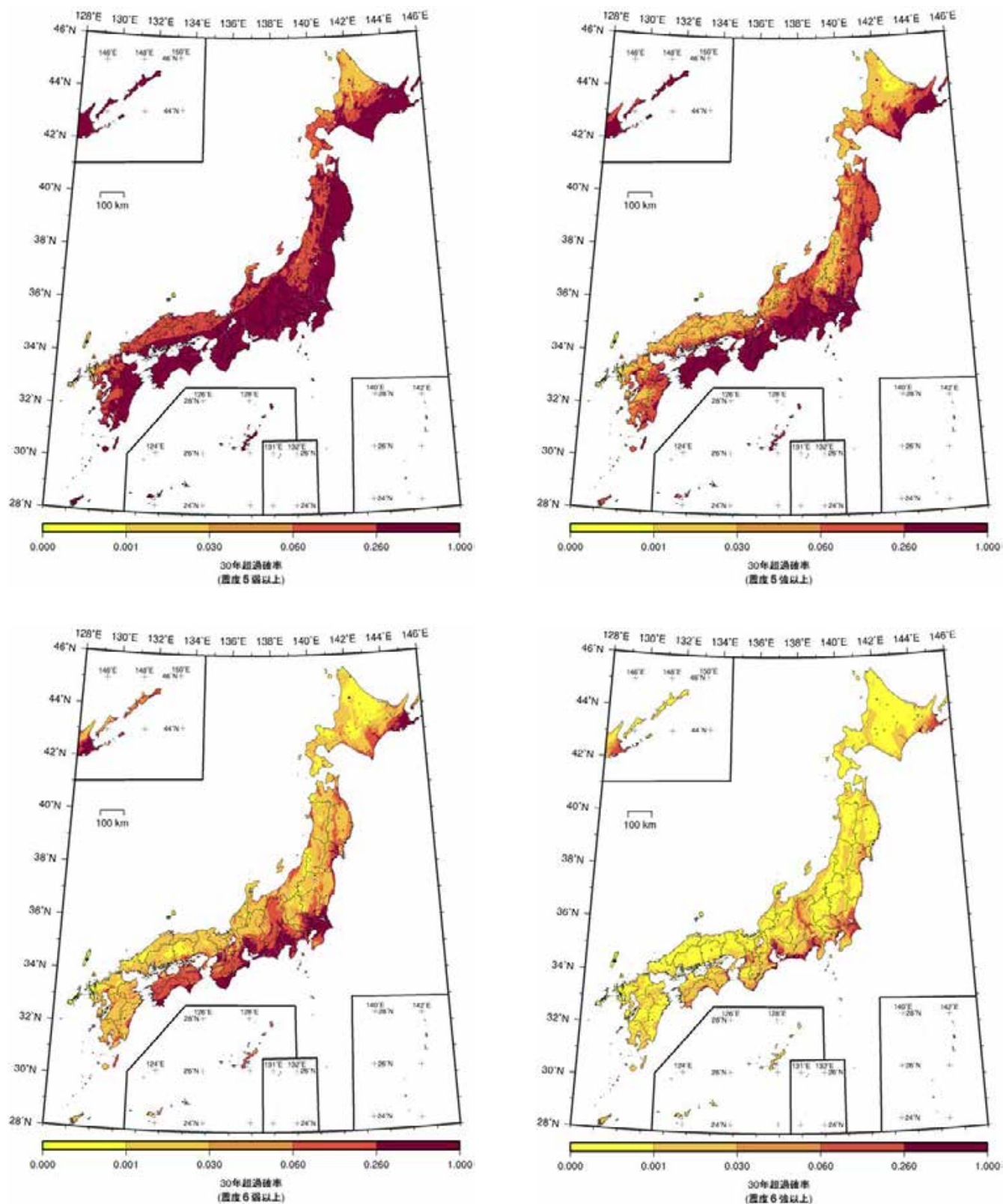


図 5.2-3 すべての地震を考慮したトータルハザード(平均ケース)

< 30 年超過確率の分布図 >

(左上: 震度 5 弱以上, 右上: 震度 5 強以上, 左下: 震度 6 弱以上, 右下: 震度 6 強以上)

5. 地震活動モデル 3 の確率論的地震動予測地図

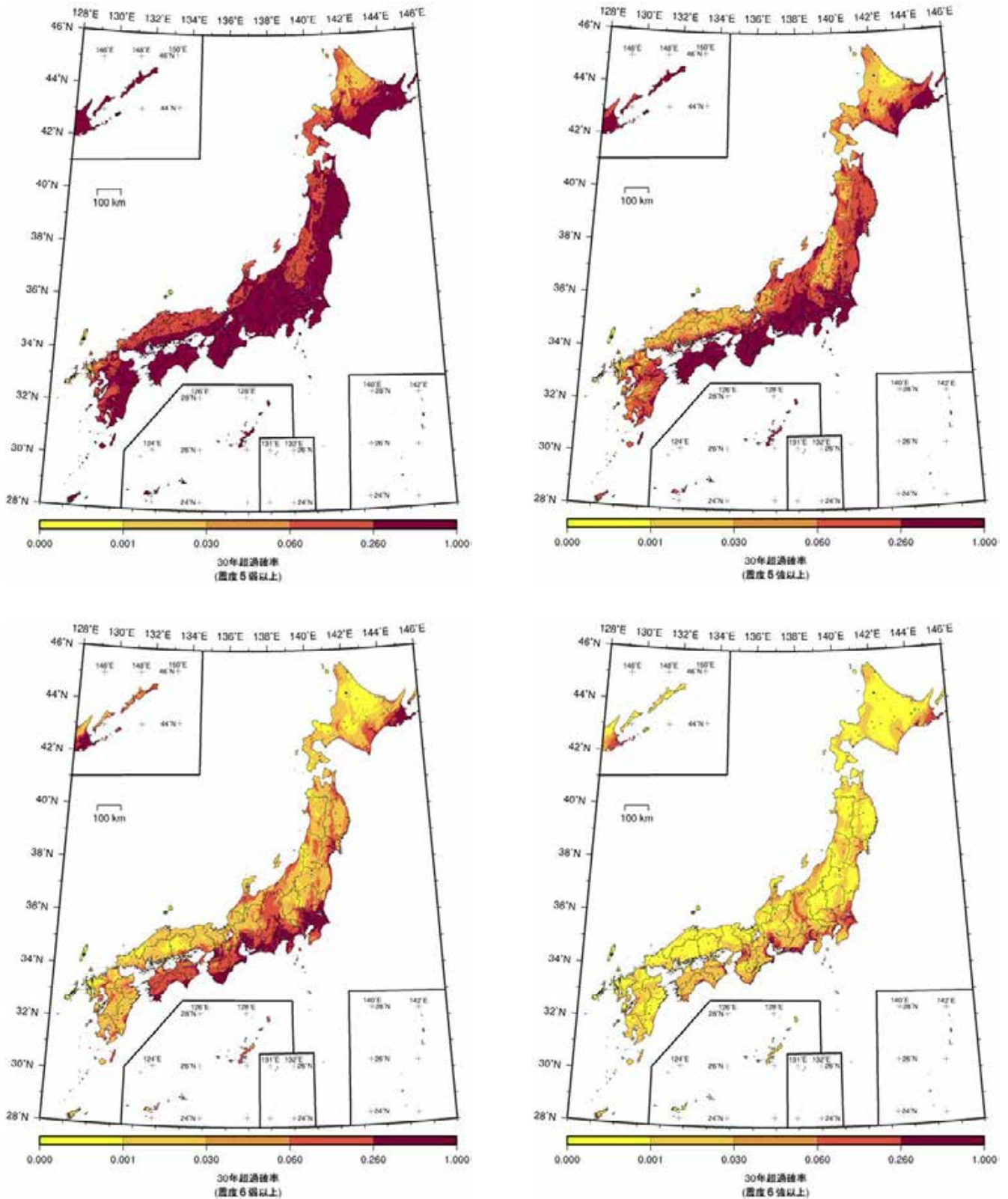


図 5.2-4 すべての地震を考慮したトータルハザード(最大ケース)

< 30 年超過確率の分布図 >

(左上: 震度 5 弱以上, 右上: 震度 5 強以上, 左下: 震度 6 弱以上, 右下: 震度 6 強以上)

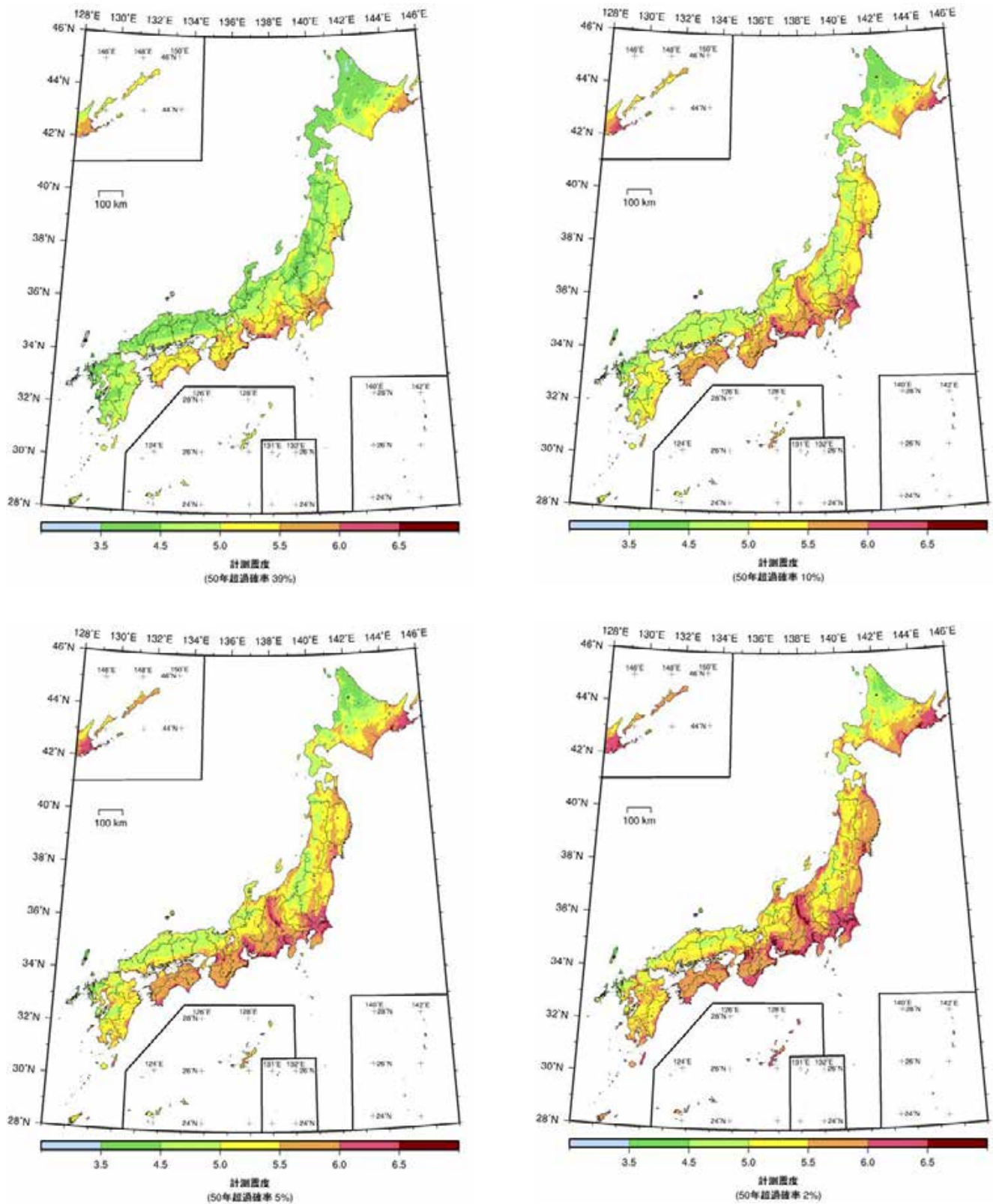


図 5.2-5 すべての地震を考慮したトータルハザード(平均ケース)
 <地表の計測震度の分布図>
 (50 年超過確率 左上:39%, 右上:10%, 左下:5%, 右下:2%)

5. 地震活動モデル3の確率論的地震動予測地図

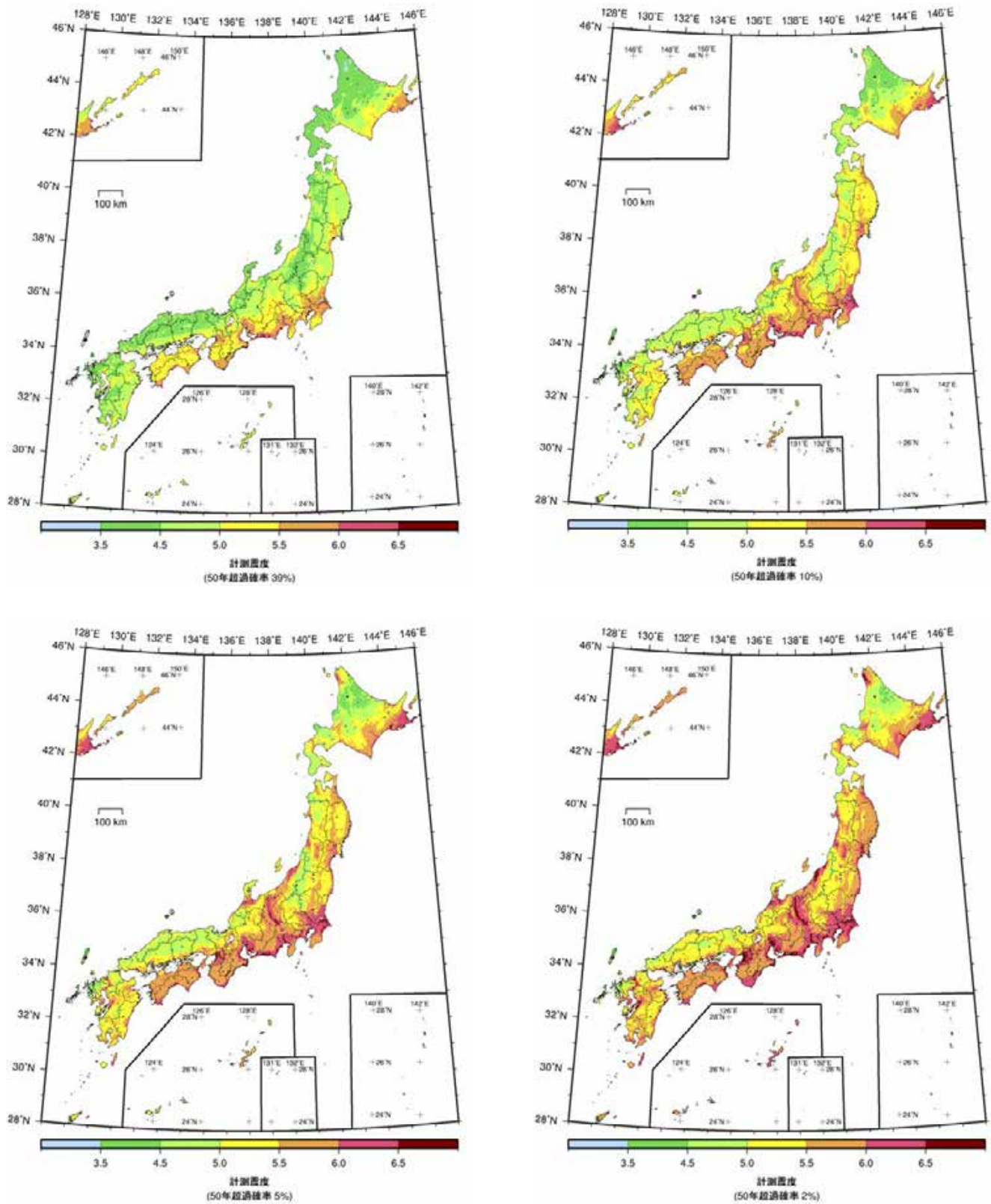


図 5.2-6 すべての地震を考慮したトータルハザード(最大ケース)
 <地表の計測震度の分布図>
 (50年超過確率 左上:39%, 右上:10%, 左下:5%, 右下:2%)

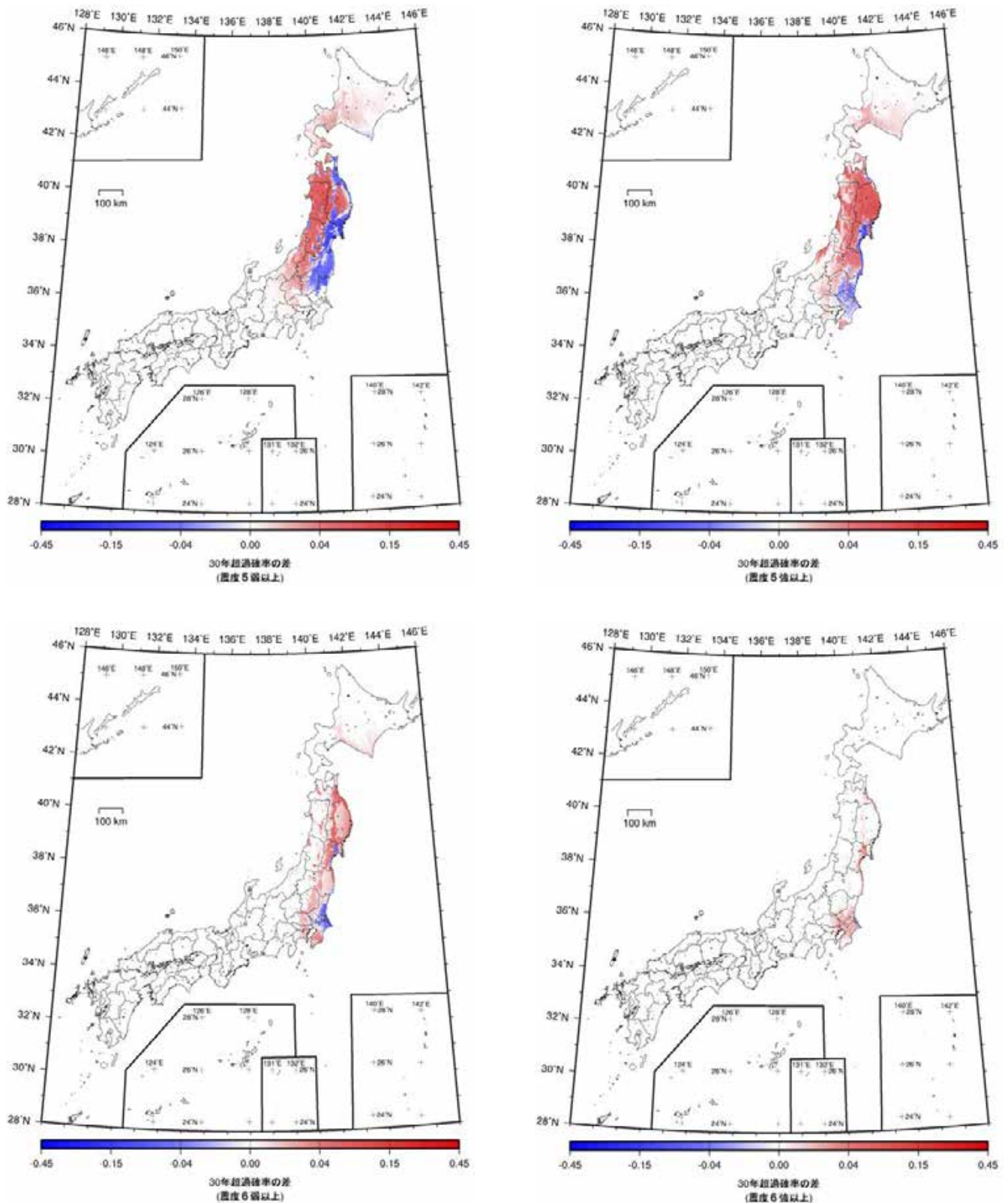


図 5.2-7 すべての地震を考慮したトータルのハザードの差(平均ケース)

＜「モデル 3」と「モデル 1」の 30 年超過確率の差の分布図＞

(左上:震度 5 弱以上, 右上:震度 5 強以上, 左下:震度 6 弱以上, 右下:震度 6 強以上)

5. 地震活動モデル 3 の確率論的地震動予測地図

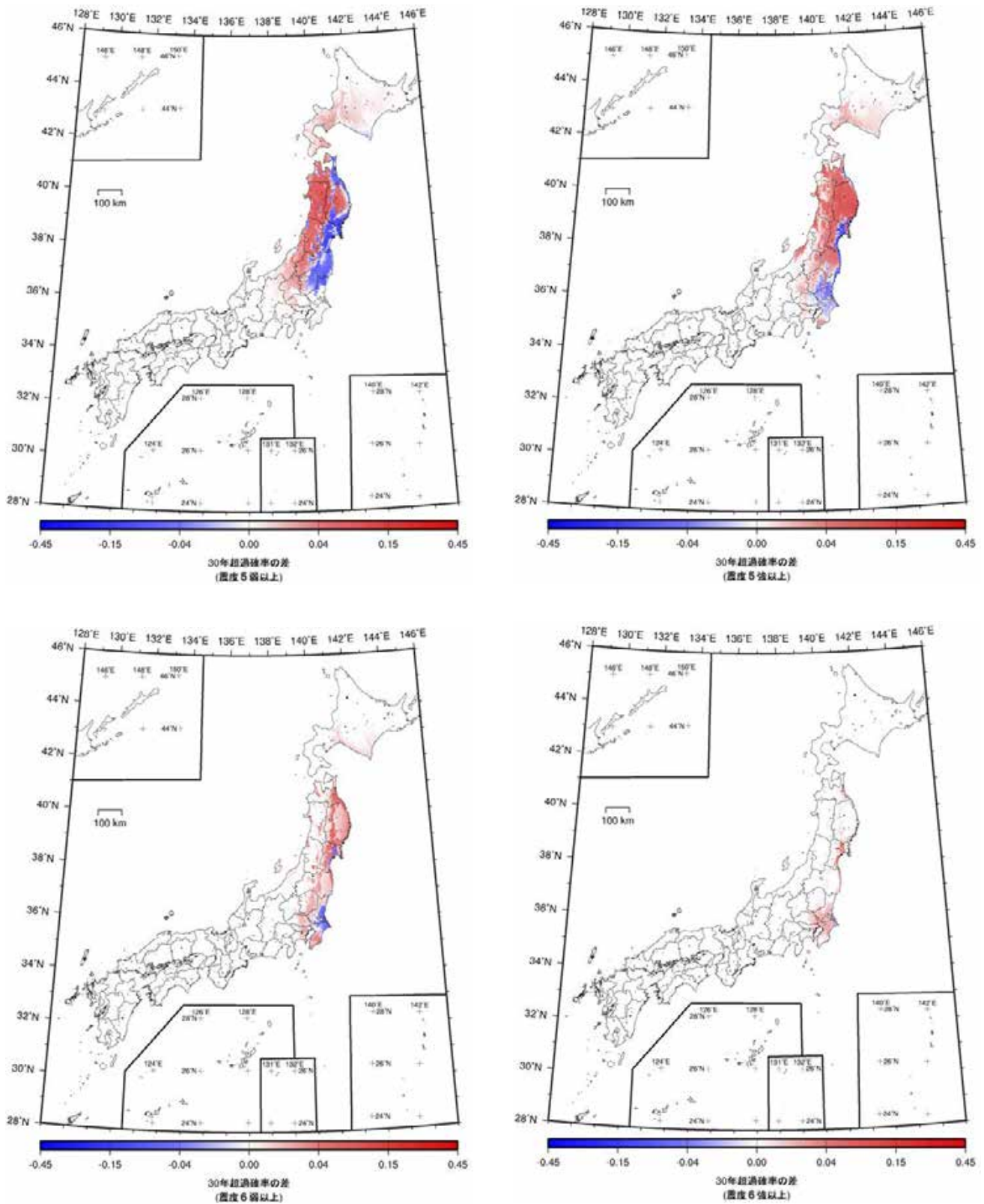


図 5.2-8 すべての地震を考慮したトータルのハザードの差(最大ケース)

<「モデル 3」と「モデル 1」の 30 年超過確率の差の分布図>

(左上:震度 5 弱以上, 右上:震度 5 強以上, 左下:震度 6 弱以上, 右下:震度 6 強以上)

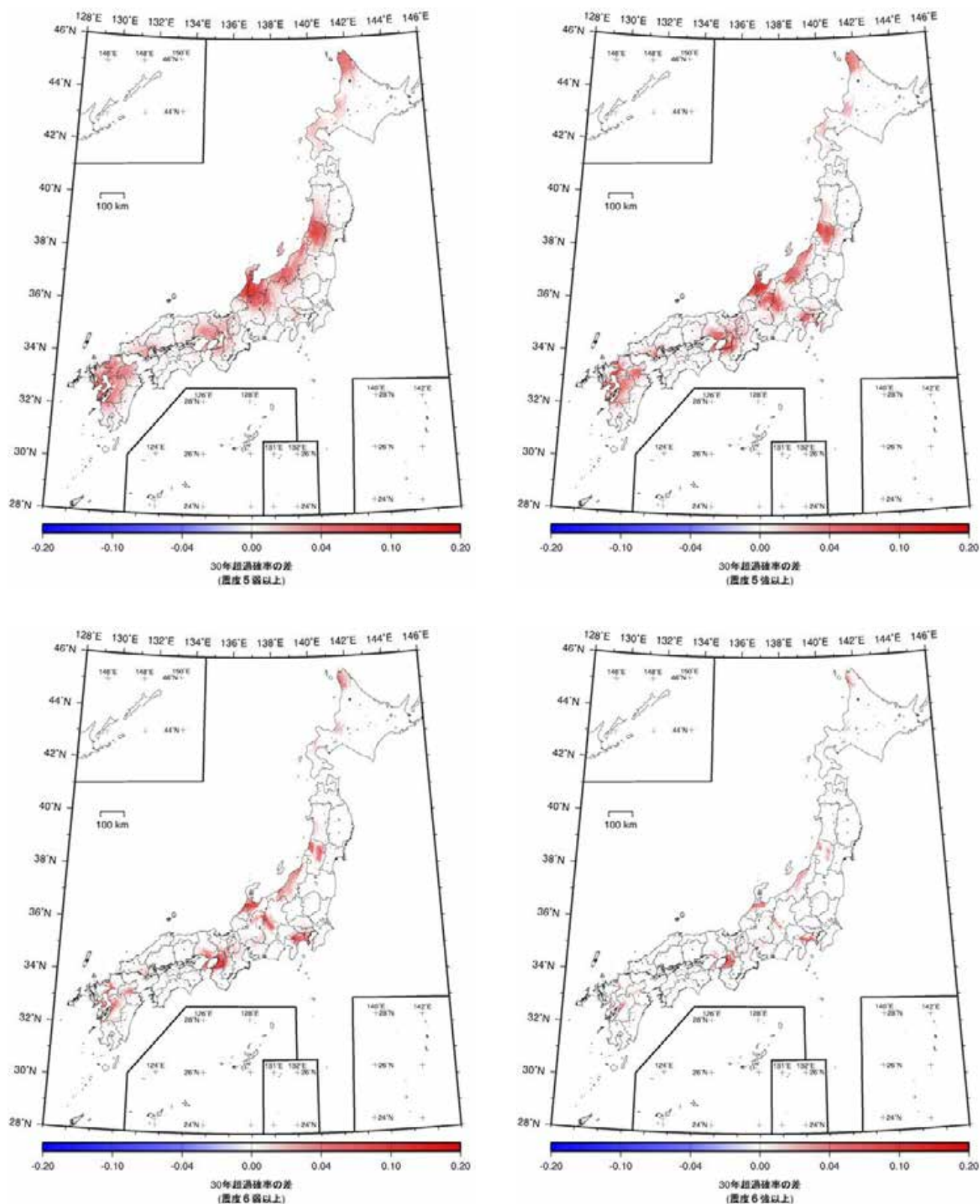


図 5.2-9 すべての地震を考慮したトータルハザードの差
 <「最大ケース」と「平均ケース」の 30 年超過確率の差の分布図>
 (左上: 震度 5 弱以上, 右上: 震度 5 強以上, 左下: 震度 6 弱以上, 右下: 震度 6 強以上)

5. 地震活動モデル 3 の確率論的地震動予測地図

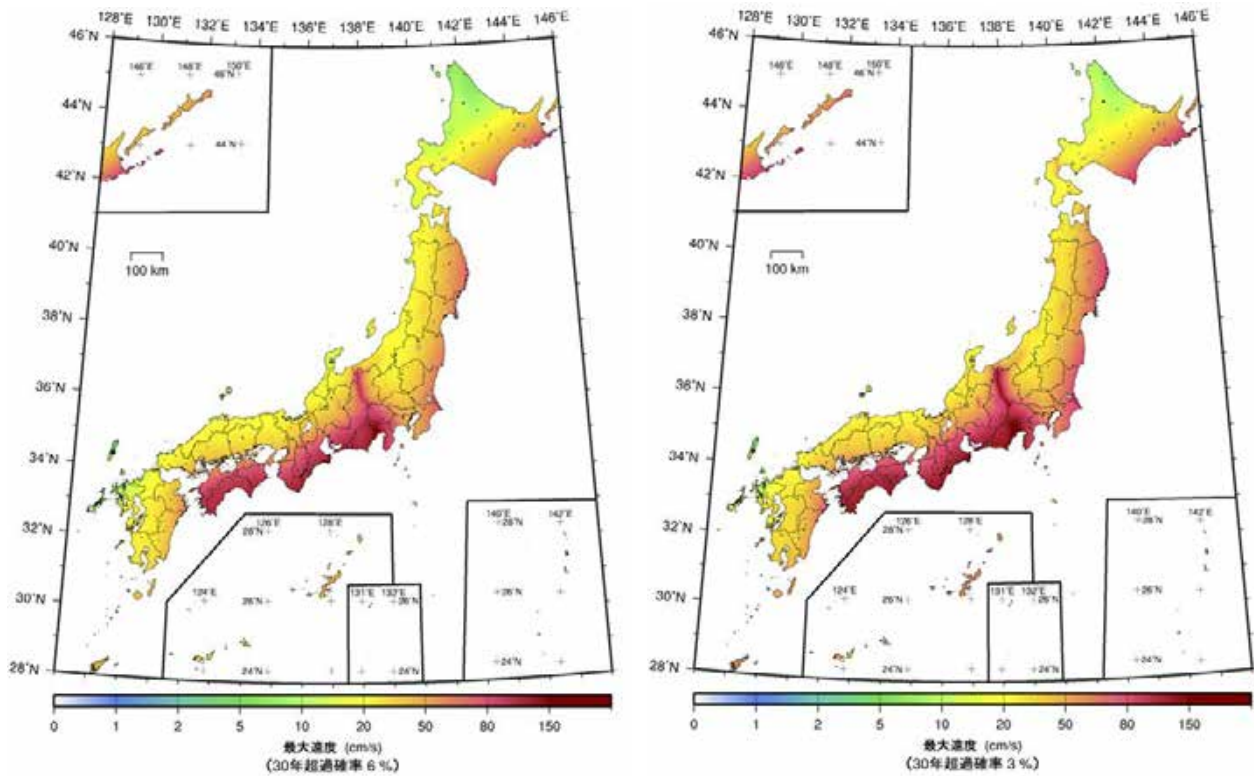


図 5.2-10 すべての地震を考慮したトータルのハザード(平均ケース)
 $\langle V_s=400\text{m/s}$ の基盤上の最大速度(30 年超過確率 左:6%, 右:3%)

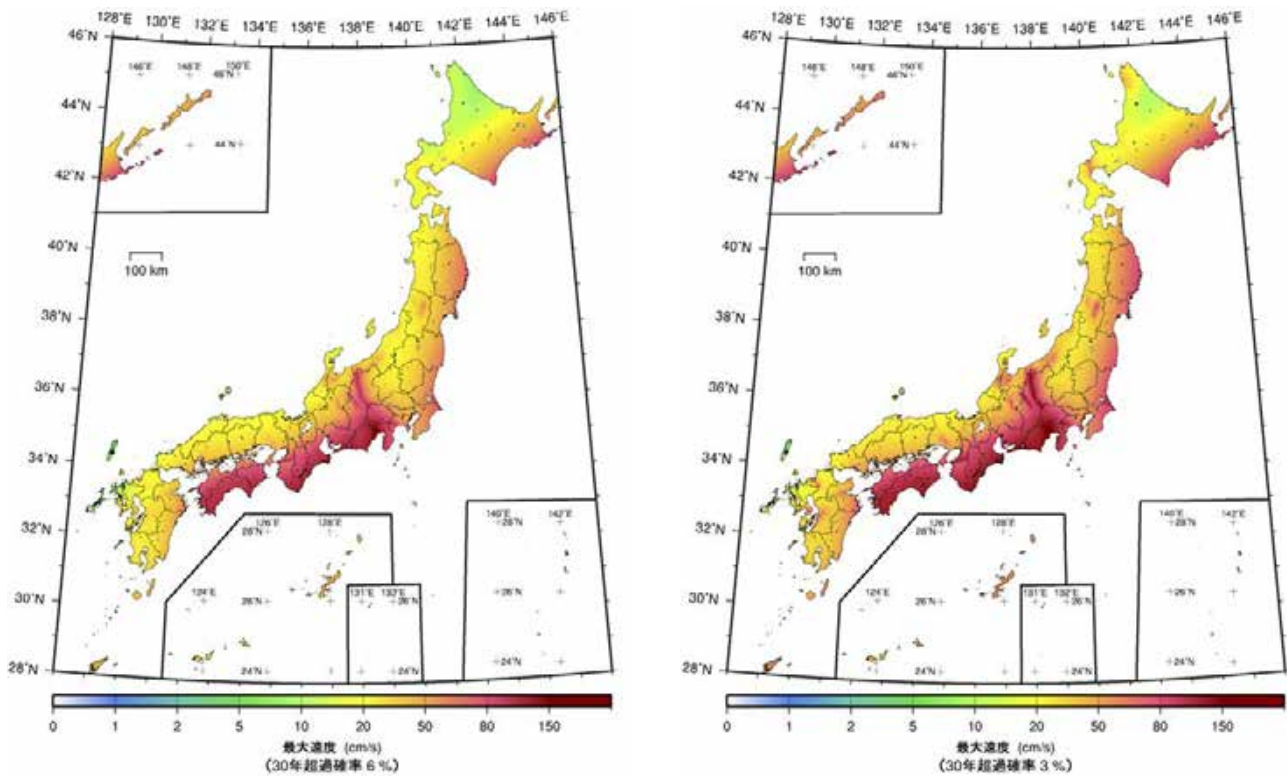


図 5.2-11 すべての地震を考慮したトータルのハザード(最大ケース)
 $\langle V_s=400\text{m/s}$ の基盤上の最大速度(30 年超過確率 左:6%, 右:3%)

5.3 代表地点における震度 6 弱の 30 年超過確率

全国の主要地点における震度 6 弱の 30 年超過確率について、「モデル 3」の結果を示す。対象地点は、各都道府県の県庁所在都市の市役所位置ならびに北海道の各振興局位置の合計 61 地点である。

表 5.3-1 に 61 地点の地盤増幅率と震度 6 弱の 30 年超過確率を示す。比較のため、表には「モデル 1」と「モデル 3」の超過確率の差についても示している。超過確率の値は、各代表地点が含まれるメッシュ中心での値である。

「モデル 1」と比較すると、「モデル 3」では東北地方の太平洋側の多くの地点でハザードが増加しており、プレート間地震の上限マグニチュードを 9.5 に引き上げた影響が表れたものと推測される。

一方で、水戸市役所と千葉市役所では、ハザードが低下している。これは、M7.5 を超える震源断層を予め特定しにくい地震の頻度を与える領域区分(モデル 1 は従来と同じ小領域、「モデル 3」は大領域)が異なり、茨城沖の小領域は相対的に周辺よりも頻度が高かったのに対して、「モデル 3」では大領域全体で均されたことが原因の 1 つと考えられる。

表 5.3-1 各地点の地盤増幅率と震度 6 弱の 30 年超過確率の比較

地点名	地盤増幅率	震度6弱の30年超過確率		超過確率の差 (モ3ーモ1)
		2012モデル1	2012モデル3	
札幌市役所	1.31	0.6%	0.7%	0.1%
石狩振興局	1.32	0.6%	0.8%	0.2%
渡島総合振興局	1.07	0.6%	0.8%	0.2%
檜山振興局	0.90	0.3%	0.3%	0.0%
後志総合振興局	1.98	2.9%	3.4%	0.5%
空知総合振興局	2.07	3.1%	3.9%	0.8%
上川総合振興協	1.14	0.2%	0.2%	0.0%
留萌振興局	1.25	0.9%	0.9%	0.0%
宗谷総合振興局	1.52	0.4%	0.4%	0.0%
オホーツク総合振興局	1.11	0.8%	0.8%	0.0%
胆振総合振興局	1.75	3.0%	4.3%	1.3%
日高振興局	0.99	15.7%	17.2%	1.5%
十勝総合振興局	1.25	10.9%	11.3%	0.4%
釧路総合振興局	1.45	47.3%	47.6%	0.3%
根室振興局	1.43	65.3%	65.3%	0.0%
青森市役所	1.44	2.5%	4.7%	2.2%
盛岡市役所	1.13	1.5%	7.9%	6.4%
仙台市役所	1.03	3.1%	7.8%	4.7%
秋田市役所	2.21	7.7%	11.3%	3.6%
山形市役所	1.10	2.3%	4.2%	1.9%
福島市役所	1.19	3.0%	7.5%	4.5%
水戸市役所	1.86	62.3%	55.2%	-7.1%
宇都宮市役所	1.30	6.2%	9.1%	2.9%
前橋市役所	1.19	2.6%	3.0%	0.4%
さいたま市役所	1.63	27.3%	30.2%	2.9%
千葉市役所	2.23	75.7%	74.4%	-1.3%
東京都庁	1.44	23.2%	26.3%	3.1%
横浜市役所	2.19	71.0%	72.2%	1.2%
新潟市役所	1.85	7.1%	7.4%	0.3%
富山市役所	1.40	5.7%	5.7%	0.0%
金沢市役所	1.41	2.8%	2.8%	0.0%
福井市役所	2.19	11.4%	11.4%	0.0%
甲府市役所	1.06	55.4%	55.5%	0.1%
長野市役所	1.04	12.1%	12.1%	0.0%
岐阜市役所	1.20	17.7%	17.7%	0.0%
静岡市役所	1.29	89.7%	89.7%	0.0%
名古屋市役所	1.28	46.4%	46.4%	0.0%
津市役所	2.21	87.4%	87.4%	0.0%
大津市役所	1.10	11.1%	11.1%	0.0%
京都市役所	1.22	13.6%	13.6%	0.0%
大阪市役所	2.15	62.8%	62.8%	0.0%
神戸市役所	1.40	19.2%	19.2%	0.0%
奈良市役所	2.05	70.2%	70.2%	0.0%
和歌山市役所	1.44	51.0%	51.0%	0.0%
鳥取市役所	1.75	4.1%	4.1%	0.0%
松江市役所	1.44	2.1%	2.1%	0.0%
岡山市役所	1.81	23.8%	23.8%	0.0%
広島市役所	1.71	20.7%	20.7%	0.0%
山口市役所	1.23	3.2%	3.2%	0.0%
徳島市役所	1.75	64.2%	64.2%	0.0%
高松市役所	1.75	44.1%	44.1%	0.0%
松山市役所	1.24	35.7%	35.7%	0.0%
高知市役所	2.18	66.9%	66.9%	0.0%
福岡市役所	1.81	3.9%	3.9%	0.0%
佐賀市役所	2.05	4.9%	4.9%	0.0%
長崎市役所	0.98	1.3%	1.3%	0.0%
熊本市役所	1.34	4.9%	4.9%	0.0%
大分市役所	2.25	50.2%	50.2%	0.0%
宮崎市役所	2.13	45.5%	45.5%	0.0%
鹿児島市役所	2.05	15.3%	15.3%	0.0%
那覇市役所	1.78	24.5%	24.5%	0.0%

6. 長期間を対象とした確率論的地震動予測地図

6.1 地震活動の評価モデル

2012 年版の確率論的地震動予測地図とは別に、新しい地震ハザード情報を提供する出力の一例として、長期間の再現期間に対応する揺れの大きさを示すハザードマップを作成する。長期間の再現期間に対応する確率論的地震動予測地図を作成する際の評価モデルを示す。

- 全ての地震活動をポアソン過程でモデル化する。具体的には、海溝型地震と主要活断層のうち、更新過程が適用されている地震の時系列モデルを変更し、ポアソン過程を適用する。地震発生の時系列モデルを変更した海溝型地震を表 6.1-1 に、主要活断層を表 6.1-2 に、その他の活断層を表 6.1-3 に示す。「モデル 1」を基準として、更新過程からポアソン過程に変更した地震および活断層を赤字で示す。
- 主要活断層帯以外の活断層に発生する地震、震源断層を予め特定しにくい地震は、「モデル 1」でポアソン過程が適用されており、「モデル 1」からの変更はない。
- 対象とする再現期間は、500 年、1,000 年、5000 年、10,000 年、50,000 年、100,000 年とする。なお、再現期間が 500 年と 1,000 年の地図は、「モデル 1」でも 30 年超過確率 6%と 3%の地図として、これまでも作成しているが、上記のように、地震発生の時系列モデルが異なる。
- 「モデル 1」では、長期評価(地震調査委員会、2011a)に基づき、南海地震と東南海地震の時系列モデルが「時間予測モデル」となっているため、地震発生間隔を 111.8 年に修正する。(東南海地震:111.6 年、南海地震:114.0 年 → 明応以降(1948 年)の地震の発生間隔を採用し、昭和は 2 つの地震の間中の 1945 年 12 月に発生したとすると、平均発生間隔は、111.8 年となる。)
- 「モデル 1」では、東海地震、東南海地震、南海地震の各領域で、対象期間内に地震が発生する確率を算定し、隣接する複数の領域で地震が発生した場合に、考え得る連動パターンが均等に生じるとの過程の下に、各パターンの発生確率が付与されている。このモデルは、発生確率で表現されているために可能なものであり、ポアソン過程(頻度)を適用するに際し、連動パターンを単純化して、想定東海地震、東南海地震、南海地震が同時に発生するパターンのみを考え、1/118.1 の頻度で地震が発生することとする。
- 連動のモデルは、十勝沖～根室沖にも適用されているが、そこでの連動の確率の根拠が「発生間隔が 400 ～500 年に 1 回」と整合させるものであるため、連動地震の頻度は 1/450、個々の地震の頻度は 1/72.2-1/450=1/86.0 (M8 クラスのプレート間地震の平均発生間隔は 72.2 年)とする。
- 主要活断層帯のうち、津軽山地西縁断層帯北部、同南部、福井平野東縁断層帯西部、花折断層帯北部、

警固断層帯北西部と、その他の活断層のうち、能登半島地震断層は、いずれも平均活動間隔が設定されていないため、平均変位速度を仮定し(主要活断層帯は活動度 B 級として 0.25mm/y、その他の活断層は活動度 C 級未満として 0.024mm/y)、平均活動間隔を設定した。

- 主要断層帯の布田川・日奈久断層帯南西部では、布田川・日奈久断層帯中部と同時活動する場合と、ケース 2 は考慮せず、ケース 1 だけをモデル化する。また、六日町断層帯北部は、ケース 2 を考慮せず、ケース 1 だけをモデル化する。
- その他の震源モデルは、「モデル 1」をベースとする。

表 6.1-1 ポアソン過程に変更した海溝型地震の発生確率の一覧

	地震名	2012年版 モデル1	平均発生 間隔[年]	30年超過確率	
				モデル1	ポアソン
南海トラフの地震	南海・東南海・想定東海地震	BPT	111.8	-	24%
三陸沖から房総沖にかけての地震	東北地方太平洋沖型の地震	BPT	600	0%	5%
	三陸沖北部のプレート間大地震 (繰り返し発生する地震)	BPT	97.0	7%	27%
	三陸沖北部のプレート間大地震 (繰り返し発生する地震以外の地震)	PO	14.1	88%	88%
	宮城県沖地震 (繰り返し発生する地震)	PO	38.0	55%	55%
	宮城県沖地震 (繰り返し発生する地震以外の地震)	PO	31.8	61%	61%
	三陸沖南部 海溝寄りの地震 (繰り返し発生する地震)	BPT	109	0%	24%
	三陸沖南部 海溝寄りの地震 (繰り返し発生する地震以外の地震)	PO	42.3	51%	51%
	三陸沖から房総沖の 海溝寄りのプレート間大地震 (津波地震)	PO	103	25%	25%
	三陸沖から房総沖の 海溝寄りのプレート間大地震 (正断層型)	PO	575	5%	5%
	福島県沖の プレート間地震	PO	206	14%	14%
	茨城県沖の プレート間地震 (繰り返し発生する地震)	BPT	21.9	95%	75%
	茨城県沖の プレート間地震 (繰り返し発生する地震以外の地震)	PO	25.6	69%	69%
千島海溝沿いの地震	十勝沖の地震、根室沖の地震 (個別)	BPT	86.0	-	29%
	十勝沖の地震、根室沖の地震 (連動)	BPT	450	-	6%
	色丹島沖の地震	BPT	72.2	54%	34%
	択捉島沖の地震	BPT	72.2	63%	34%
	十勝沖・根室沖の ひとまわり小さい プレート間地震	PO	17.5	82%	82%
	色丹島沖・択捉島沖の ひとまわり小さい プレート間地震	PO	10.5	94%	94%
	沈み込んだプレート内の やや浅い地震	PO	82.8	30%	30%
	沈み込んだプレート内の やや深い地震	PO	27.3	67%	67%
日本海東縁部の地震	北海道北西沖の地震	BPT	3900	0%	1%
	北海道西方沖の地震	BPT	2650	0%	1%
	北海道南西沖の地震	BPT	950	0%	3%
	青森県西方沖の地震	BPT	950	0%	3%
	秋田県沖の地震	PO	1000	3%	3%
	山形県沖の地震	BPT	1000	0%	3%
	新潟県北部沖の地震	BPT	1000	0%	3%
	佐渡島北方沖の地震	PO	750	4%	4%
日向灘および南西諸島海溝周辺の地震	安芸灘～伊予灘～豊後水道の プレート内地震	PO	67	36%	36%
	日向灘の プレート間地震	PO	200	14%	14%
	日向灘の ひとまわり小さい プレート間地震	PO	23	73%	73%
	与那国島周辺の地震	PO	1000	3%	3%
相模トラフ沿いの地震	大正関東地震	BPT	219.7	0%	13%
	その他の南関東で発生する M7程度の地震	PO	23.8	72%	72%

表 6.1-2(1) ポアソン過程に変更した主要活断層帯とその地震発生確率(その1)

コード	地震名	2012年版 モデル1	平均発生 間隔[年]	30年超過確率	
				モデル1	ポアソン
101	標津断層帯	PO	17000	0.18%	0.18%
201	十勝平野断層帯主部	PO	19500	0.15%	0.15%
202	光地園断層	PO	14000	0.21%	0.21%
301	富良野断層帯西部	BPT	4000	ほぼ0%	0.75%
302	富良野断層帯東部	BPT	15500	ほぼ0%	0.19%
401	増毛山地東縁断層帯	PO	5000	0.60%	0.60%
402	沼田一砂川付近の断層帯	PO	12000	0.25%	0.25%
501	当別断層	BPT	11250	0.082%	0.27%
601	石狩低地東縁断層帯主部	BPT	1500	ほぼ0%	2.0%
602	石狩低地東縁断層帯南部	PO	17000	0.18%	0.18%
701	黒松内低地断層帯	BPT	4300	3.7%	0.70%
801	函館平野西縁断層帯	BPT	15000	0.0077%	0.20%
901	青森湾西岸断層帯	PO	4500	0.66%	0.66%
1001	津軽山地西縁断層帯北部*	PO	5100	ほぼ0%	0.59%
1002	津軽山地西縁断層帯南部*	PO	7300	ほぼ0%	0.41%
1101	折爪断層	PO	15000	0.20%	0.20%
1201	能代断層帯	BPT	2400	ほぼ0%	1.2%
1301	北上低地西縁断層帯	BPT	21000	ほぼ0%	0.14%
1401	雫石盆地西縁断層帯	PO	5400	0.55%	0.55%
1402	真昼山地東縁断層帯北部	BPT	18650	ほぼ0%	0.16%
1403	真昼山地東縁断層帯南部	PO	5400	0.55%	0.55%
1501	横手盆地東縁断層帯北部	BPT	3400	ほぼ0%	0.88%
1502	横手盆地東縁断層帯南部	PO	9500	0.32%	0.32%
1601	北由利断層	BPT	3700	ほぼ0%	0.81%
1701	新庄盆地断層帯東部	BPT	4000	1.3%	0.75%
1702	新庄盆地断層帯西部	PO	4700	0.64%	0.64%
1801	山形盆地断層帯北部	BPT	3250	2.2%	0.92%
1802	山形盆地断層帯南部	PO	2500	1.2%	1.2%
1901	庄内平野東縁断層帯北部	BPT	1250	ほぼ0%	2.4%
1902	庄内平野東縁断層帯南部	BPT	3550	0.018%	0.84%
2001	長町ー利府縁断層帯	PO	5000	0.60%	0.60%
2101	福島盆地西縁断層帯	BPT	8000	ほぼ0%	0.37%
2201	長井盆地西縁断層帯	BPT	5650	ほぼ0%	0.53%
2301	双葉断層	BPT	10000	ほぼ0%	0.30%
2401	会津盆地西縁断層帯	BPT	8550	ほぼ0%	0.35%
2402	会津盆地東縁断層帯	BPT	7800	ほぼ0%	0.38%
2501	櫛形山脈断層帯	BPT	3500	1.9%	0.85%
2601	月岡断層帯	BPT	7500	0.022%	0.40%
2701	長岡平野西縁断層帯	BPT	2450	ほぼ0%	1.2%
2901	鴨川低地断層帯	PO	7900	0.38%	0.38%

6. 長期間を対象とした確率論的地震動予測地図

表 6.1-2(2) ポアソン過程に変更した主要活断層帯とその地震発生確率(その2)

コード	地震名	2012年版 モデル1	平均発生 間隔[年]	30年超過確率	
				モデル1	ポアソン
3001	関谷断層	BPT	3350	ほぼ0%	0.89%
3101	関東平野北西縁断層帯主部	BPT	21500	ほぼ0%	0.14%
3102	平井－櫛挽断層帯	PO	7300	0.41%	0.41%
3401	立川断層帯	BPT	12500	1.3%	0.24%
3501	伊勢原断層	BPT	5000	ほぼ0%	0.60%
3601	神縄・国府津－松田断層帯	BPT	1050	4.4%	2.8%
3701	三浦半島断層群主部衣笠・北武断層帯	BPT	3400	0.0051%	0.88%
3702	三浦半島断層群主部武山断層帯	BPT	1750	8.4%	1.7%
3703	三浦半島断層群南部	PO	1600	1.9%	1.9%
3801	北伊豆断層帯	BPT	1450	ほぼ0%	2.0%
3901	十日町断層帯西部	BPT	3300	2.9%	0.90%
3902	十日町断層帯東部	PO	6000	0.50%	0.50%
4001	長野盆地西縁断層帯	BPT	1650	ほぼ0%	1.8%
4101	糸魚川－静岡構造線断層帯北部・中部	BPT	1000	14%	3.0%
4201	糸魚川－静岡構造線断層帯南部	PO	1200	2.5%	2.5%
4501	木曽山脈西縁断層帯主部北部	BPT	7750	ほぼ0%	0.39%
4502	木曽山脈西縁断層帯主部南部	BPT	14250	ほぼ0%	0.21%
4503	清内路峠断層帯	PO	11000	0.27%	0.27%
4601	境峠・神谷断層帯主部	BPT	3500	3.5%	0.85%
4602	霧訪山－奈良井断層帯	PO	2200	1.4%	1.4%
4701	跡津川断層帯	BPT	2500	ほぼ0%	1.2%
4801	国府断層帯	BPT	3950	0.43%	0.76%
4802	高山断層帯	PO	4000	0.75%	0.75%
4803	猪之鼻断層帯	PO	7600	0.39%	0.39%
4901	牛首断層帯	BPT	6050	ほぼ0%	0.49%
5001	庄川断層帯	BPT	5250	ほぼ0%	0.57%
5101	伊那谷断層帯主部	BPT	5800	ほぼ0%	0.52%
5102	伊那谷断層帯南東部	PO	25000	0.12%	0.12%
5201	阿寺断層帯主部北部	BPT	2150	8.4%	1.4%
5202	阿寺断層帯主部南部	BPT	1700	ほぼ0%	1.7%
5203	佐見断層帯	PO	7900	0.38%	0.38%
5204	白川断層帯	PO	9800	0.31%	0.31%
5301	屏風山断層帯	PO	8000	0.37%	0.37%
5302	赤河断層帯	PO	7300	0.41%	0.41%
5303	恵那山－猿投山北断層帯	BPT	10600	0.12%	0.28%
5304	猿投－高浜断層帯	BPT	40000	ほぼ0%	0.075%
5305	加木屋断層帯	PO	30000	0.10%	0.10%
5501	邑知潟断層帯	PO	1550	1.9%	1.9%
5601	砺波平野断層帯西部	BPT	9000	0.017%	0.33%
5602	砺波平野断層帯東部	BPT	5000	1.1%	0.60%

表 6.1-2(3) ポアソン過程に変更した主要活断層帯とその地震発生確率(その3)

コード	地震名	2012年版 モデル1	平均発生 間隔[年]	30年超過確率	
				モデル1	ポアソン
5603	呉羽山断層帯	BPT	4000	0.29%	0.75%
5701	森本・富樫断層帯	BPT	2000	0.32%	1.5%
5801	福井平野東縁断層帯主部	BPT	8150	ほぼ0%	0.37%
5802	福井平野東縁断層帯西部*	PO	10500	ほぼ0%	0.29%
5901	長良川上流断層帯	PO	9200	0.33%	0.33%
6001	温見断層北西部	BPT	2300	ほぼ0%	1.3%
6002	温見断層南東部	PO	1700	1.7%	1.7%
6003	濃尾断層帯主部根尾谷断層帯	BPT	2850	ほぼ0%	1.0%
6004	濃尾断層帯主部梅原断層帯	BPT	14500	ほぼ0%	0.21%
6005	濃尾断層帯主部三田洞断層帯	PO	15000	0.20%	0.20%
6006	揖斐川断層帯	PO	7600	0.39%	0.39%
6007	武儀川断層	PO	9200	0.33%	0.33%
6101	柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯主部北部	BPT	2500	ほぼ0%	1.2%
6102	柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯主部中部	PO	3800	0.79%	0.79%
6103	柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯主部南部	PO	14000	0.21%	0.21%
6104	浦底－柳ヶ瀬山断層帯	PO	20000	0.15%	0.15%
6301	野坂断層帯	BPT	6600	ほぼ0%	0.45%
6302	集福寺断層	PO	3200	0.93%	0.93%
6401	湖北山地断層帯北西部	BPT	3500	ほぼ0%	0.85%
6402	湖北山地断層帯南東部	BPT	7000	ほぼ0%	0.43%
6501	琵琶湖西岸断層帯北部	PO	1900	1.6%	1.6%
6502	琵琶湖西岸断層帯南部	BPT	5250	ほぼ0%	0.57%
6701	養老－桑名－四日市断層帯	BPT	1650	0.0020%	1.8%
6801	鈴鹿東縁断層帯	BPT	9250	ほぼ0%	0.32%
6901	鈴鹿西縁断層帯	PO	27000	0.11%	0.11%
7001	頓宮断層	BPT	10000	0.067%	0.30%
7101	布引山地東縁断層帯西部	BPT	17000	0.39%	0.18%
7102	布引山地東縁断層帯東部	BPT	25000	0.0014%	0.12%
7201	木津川断層帯	BPT	14500	ほぼ0%	0.21%
7301	三方断層帯	BPT	5050	ほぼ0%	0.59%
7303	花折断層帯中南部	BPT	5350	0.0013%	0.56%
7401	山田断層帯主部	PO	10000	0.30%	0.30%
7402	郷村断層帯	BPT	12500	ほぼ0%	0.24%
7501	奈良盆地東縁断層帯	BPT	5000	3.1%	0.60%
7601	有馬－高槻断層帯	BPT	1500	ほぼ0%	2.0%
7701	生駒断層帯	BPT	4500	ほぼ0%	0.66%
7801	上林川断層	PO	8300	0.36%	0.36%
7802	三峠断層	PO	6000	0.50%	0.50%
7803	京都西山断層帯	BPT	4550	0.017%	0.66%
7901	六甲・淡路島断層帯主部 六甲山地南縁－淡路島東岸区間	BPT	1850	ほぼ0%	1.6%

表 6.1-2(4) ポアソン過程に変更した主要活断層帯と
その地震発生確率(その4)

コード	地震名	2012年版 モデル1	平均発生 間隔[年]	30年超過確率	
				モデル1	ポアソン
7902	六甲・淡路島断層帯主部淡路島 西岸区間	BPT	2150	ほぼ0%	1.4%
7903	先山断層帯	BPT	7500	ほぼ0%	0.40%
8001	上町断層帯	BPT	8000	2.9%	0.37%
8101	中央構造線断層帯金剛山地東縁	BPT	8000	ほぼ0%	0.37%
8102	中央構造線断層帯紀淡海峽-鳴 門海峡	BPT	5000	0.15%	0.60%
8103	中央構造線断層帯讃岐山脈南縁 -石鎚山脈北縁東部	BPT	1300	0.0014%	2.3%
8104	中央構造線断層帯石鎚山脈北縁	BPT	1750	ほぼ0%	1.7%
8105	中央構造線断層帯 石鎚山脈北縁西部-伊予灘	BPT	1950	ほぼ0%	1.5%
8106	中央構造線断層帯和泉山脈南縁	BPT	1700	2.5%	1.7%
8201	那岐山断層帯	PO	35000	0.086%	0.09%
8202	山崎断層帯主部北西部	BPT	2050	0.32%	1.5%
8203	山崎断層帯主部南東部	BPT	3000	2.2%	1.0%
8204	草谷断層	BPT	5000	ほぼ0%	0.60%
8401	長尾断層帯	BPT	30000	ほぼ0%	0.10%
8701	五日市断層	PO	6400	0.47%	0.47%
8702	己斐-広島西縁断層帯	PO	7900	0.38%	0.38%
8801	岩国断層帯	BPT	13500	0.38%	0.22%
9001	菊川断層帯	PO	14000	0.21%	0.21%
9101	西山断層帯	PO	9800	0.31%	0.31%
9201	別府湾-日出生断層帯東部	BPT	1500	ほぼ0%	2.0%
9202	別府湾-日出生断層帯西部	BPT	19000	ほぼ0%	0.16%
9203	大分平野-由布院断層帯東部	BPT	2650	1.0%	1.1%
9204	大分平野-由布院断層帯西部	PO	1200	2.5%	2.5%
9205	野稲岳-万年山断層帯	BPT	4000	0.57%	0.75%
9206	崩平山-亀石山断層帯	BPT	5800	ほぼ0%	0.52%
9301	布田川・日奈久断層帯北東部	BPT	19000	ほぼ0%	0.16%
9302	布田川・日奈久断層帯南西部 (ケース 1 : 中部と別に活動)	PO	8600	0.35%	0.35%
9302	布田川・日奈久断層帯中部 (ケース 1)	BPT	7250	0.33%	0.41%
9401	水縄断層帯	BPT	14000	ほぼ0%	0.21%
9501	雲仙断層群北部	PO	2400	1.2%	1.2%
9502	雲仙断層群南東部	PO	1800	1.7%	1.7%
9503	雲仙断層群南西部北部	BPT	3600	0.020%	0.83%
9504	雲仙断層群南西部南部	PO	4300	0.70%	0.70%
9601	出水断層帯	BPT	8000	0.15%	0.37%
9701	伊勢湾断層帯主部北部	BPT	12500	ほぼ0%	0.24%
9702	伊勢湾断層帯主部南部	BPT	7500	ほぼ0%	0.40%
9703	白子-野間断層	BPT	8000	0.44%	0.37%
9801	大阪湾断層帯	BPT	5000	ほぼ0%	0.60%
9901	サロベツ断層帯	BPT	6000	0.0038%	0.50%
10101	花輪東断層帯	PO	4000	0.75%	0.75%

表 6.1-2(5) ポアソン過程に変更した主要活断層帯と
その地震発生確率(その5)

コード	地震名	2012年版 モデル1	平均発生 間隔[年]	30年超過確率	
				モデル1	ポアソン
10201	高田平野西縁断層帯	BPT	3500	ほぼ0%	0.85%
10202	高田平野東縁断層帯	BPT	2300	2.5%	1.3%
10300	六日町断層帯北部 (ケース 1)	PO	5400	0.55%	0.55%
10302	六日町断層帯南部	BPT	6700	ほぼ0%	0.45%
10401	曾根丘陵断層帯	PO	2500	1.2%	1.2%
10501	魚津断層帯	PO	8000	0.37%	0.37%
10601	周防断層群主部	BPT	6650	2.9%	0.45%
10602	秋徳沖断層帯	PO	18300	0.16%	0.16%
10603	宇部南方沖断層帯	PO	17500	0.17%	0.17%
10701	安芸断層群主部	BPT	4350	2.8%	0.69%
10702	広島湾-岩国沖断層帯 (L=37km, s=0.2m/千年)	PO	14700	0.20%	0.20%
10801	警固断層帯北西部*	PO	7900	ほぼ0%	0.38%
10802	警固断層帯南東部	BPT	4300	1.9%	0.70%
10901	人吉盆地南縁断層	BPT	8000	0.26%	0.37%
11001	宮古島断層帯中部	PO	47300	0.063%	0.06%
11002	宮古島断層帯西部	PO	28700	0.10%	0.10%

(注記)

- ・地震発生確率は西暦 2012 年起点の値とした。赤字は 2012 年版モデル 1 で、更新過程(BPT)からポアソン過程に変更したものを示す。
- ・* 平均活動間隔が設定されていないため、平均変位速度を仮定し(活動度 B 級として 0.25mm/y)、平均活動間隔を設定した。

表 6.1-3 ポアソン過程に変更したその他の活断層と
その地震発生確率

コード	地震名	2012年版 モデル1	平均発生 間隔[年]	30年超過確率	
				モデル1	ポアソン
30179	能登半島地震断層*	PO	114200	ほぼ0%	0.026%

(注記)

- ・* 平均活動間隔が設定されていないため、平均変位速度を仮定し(活動度 C 級未満として 0.024mm/y)、平均活動間隔を設定した。

6. 長期間を対象とした確率論的地震動予測地図

6.2 評価結果

本項では、長期間を対象とした確率論的地震動予測地図の評価結果を示し、その特徴を概観するとともに、「モデル 1」の評価結果との違いについて考察する。

長期間を対象とした確率論的地震動予測地図と、「モデル 1」の確率論的地震動予測地図の作成条件の違いは、6.1 に整理されている通りであり、海溝型地震や主要断層帯のうち、更新過程が適用されている地震の時系列モデルを変更し、ポアソン過程を適用したことである。

(1) 超過確率を固定した場合の地表の計測震度の分布図

対象とする再現期間ごとの地表の計測震度の分布図を図 6.3-1～図 6.3-6 に示す。再現期間は 500 年、1,000 年、5,000 年、10,000 年、50,000 年、100,000 年であり、対応する 30 年間の超過確率は 6%、3%、0.6%、0.3%、0.06%、0.03%となる。

対象とする再現期間を長くするに従い、地震の平均間隔活動が長い活断層の影響が確認できる。再現期間を 5,000 年とすると主要活断層帯の影響が見え始め、糸魚川-静岡構造線断層帯や中央構造線断層帯沿いでは、計測震度 6 強以上が明瞭になる。再現期間を 50,000 年とすると、ほとんどの地域で計測震度 6 弱以上となり、震

源を特定しにくい活断層の影響が現れてくる。ただし、再現期間を 50,000 年と再現期間が 100,000 年では、それほど大きな違いは確認できていない。

(2) 評価結果の比較

図 6.2-7 および図 6.2-8 に、長期間を対象とした確率論的地震動予測地図（「ポアソンモデル」）と「モデル 1」を比較した結果を示す。再現期間は 500 年（超過確率 6%）、1,000 年（超過確率 3%）で比較している。

長期間を対象とした確率論的地震動予測地図と、「モデル 1」の確率論的地震動予測地図を比較すると、日本海沿岸部で計測震度が上がるのに対し、糸魚川-静岡構造線断層帯沿いや、静岡県から四国にかけての太平洋沿岸部では、超過確率に対応する計測震度が減少している。その他の地点については、大きな違いは見られていない。時系列モデルを更新過程からポアソン過程に変更したことにより、日本海沿岸部では、海溝型地震である日本海東縁部の地震の発生確率が上昇したことが影響している。糸魚川-静岡構造線沿いでは、糸魚川-静岡構造線断層帯の発生確率が減少したことが影響し、静岡県から四国にかけての太平洋沿岸部では、南海・東南海・想定東海の発生確率が減少した事が影響している。

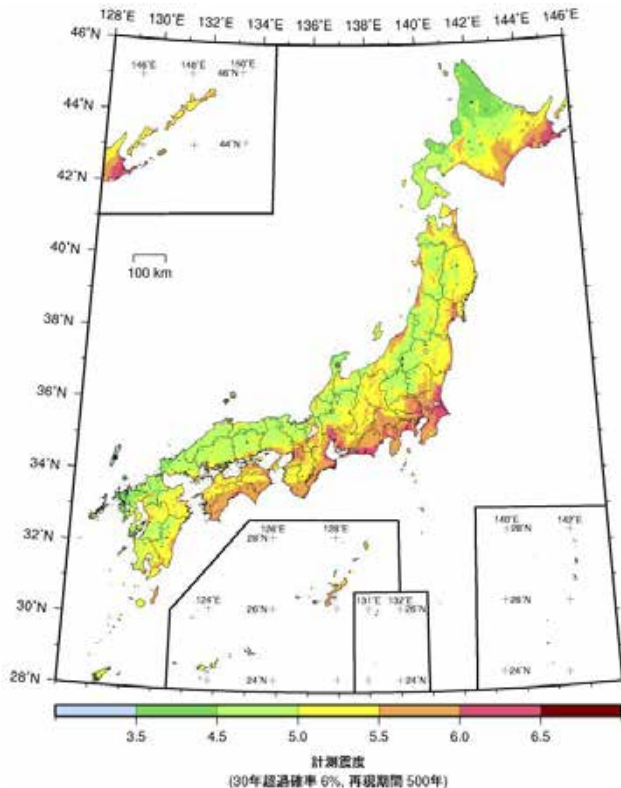


図 6.2-1 すべての地震を考慮したトータルハザード
＜地表の計測震度の分布図＞
(再現期間 500 年相当、30 年超過確率 6%)

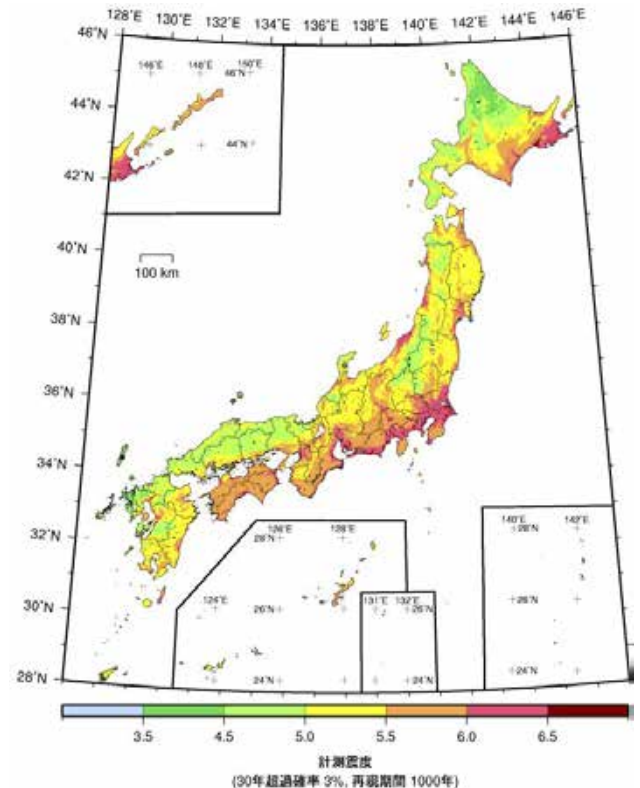


図 6.2-2 すべての地震を考慮したトータルハザード
＜地表の計測震度の分布図＞
(再現期間 1000 年相当、30 年超過確率 3%)

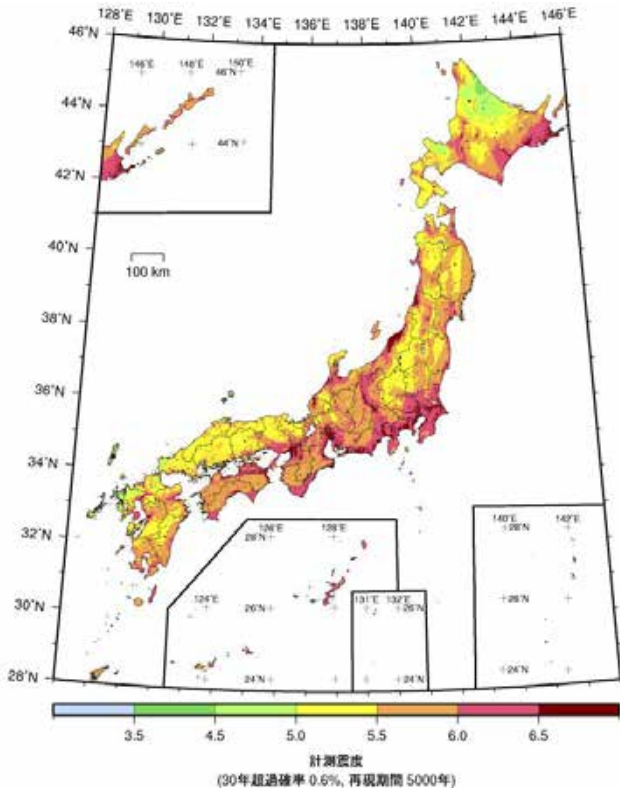


図 6.2-3 すべての地震を考慮したトータルハザード
＜地表の計測震度の分布図＞
(再現期間 5000 年相当, 30 年超過確率 0.6%)

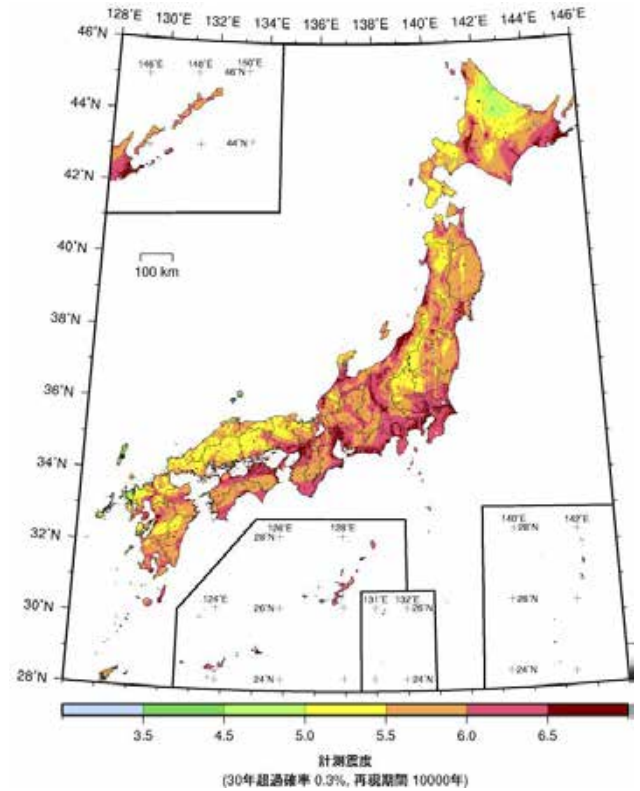


図 6.2-4 すべての地震を考慮したトータルハザード
＜地表の計測震度の分布図＞
(再現期間 10000 年相当, 30 年超過確率 0.3%)

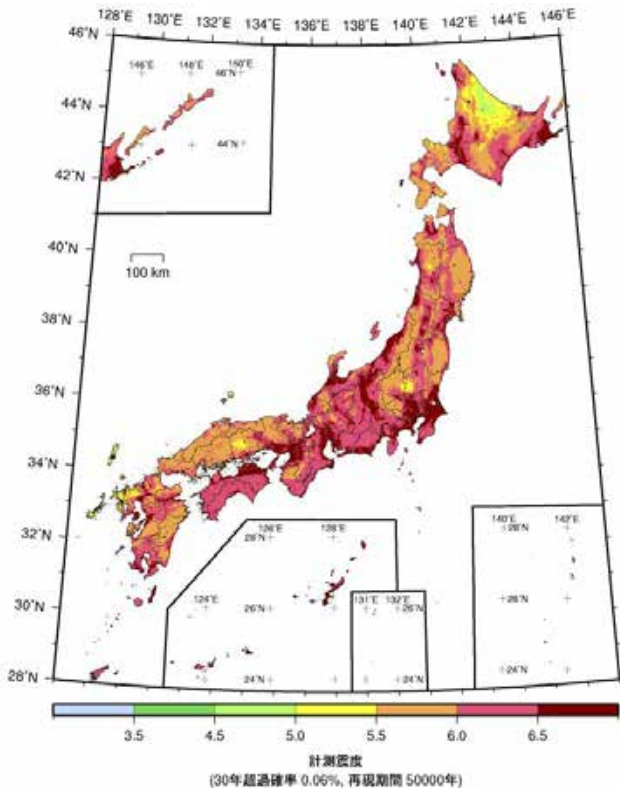


図 6.2-5 すべての地震を考慮したトータルハザード
＜地表の計測震度の分布図＞
(再現期間 50000 年相当, 30 年超過確率 0.06%)

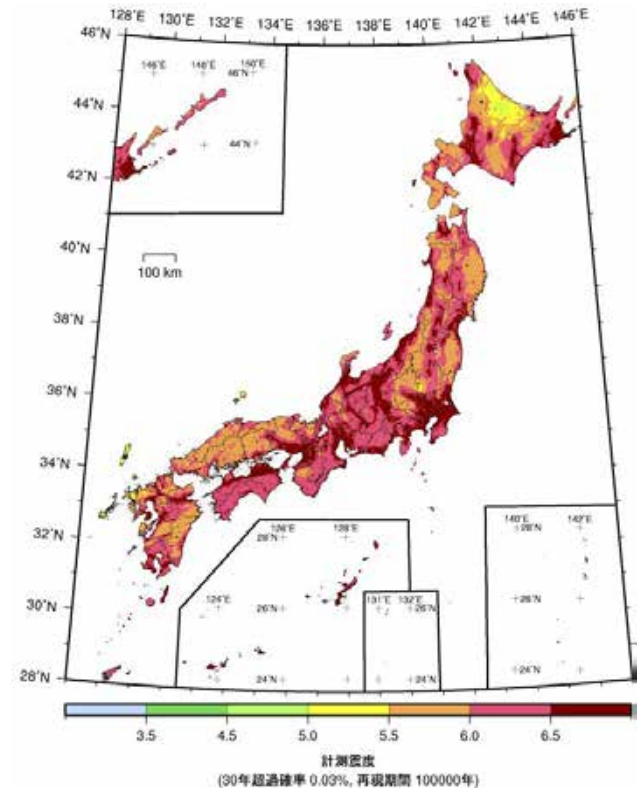


図 6.2-6 すべての地震を考慮したトータルハザード
＜地表の計測震度の分布図＞
(再現期間 100000 年相当, 30 年超過確率 0.03%)

6. 長期間を対象とした確率論的地震動予測地図

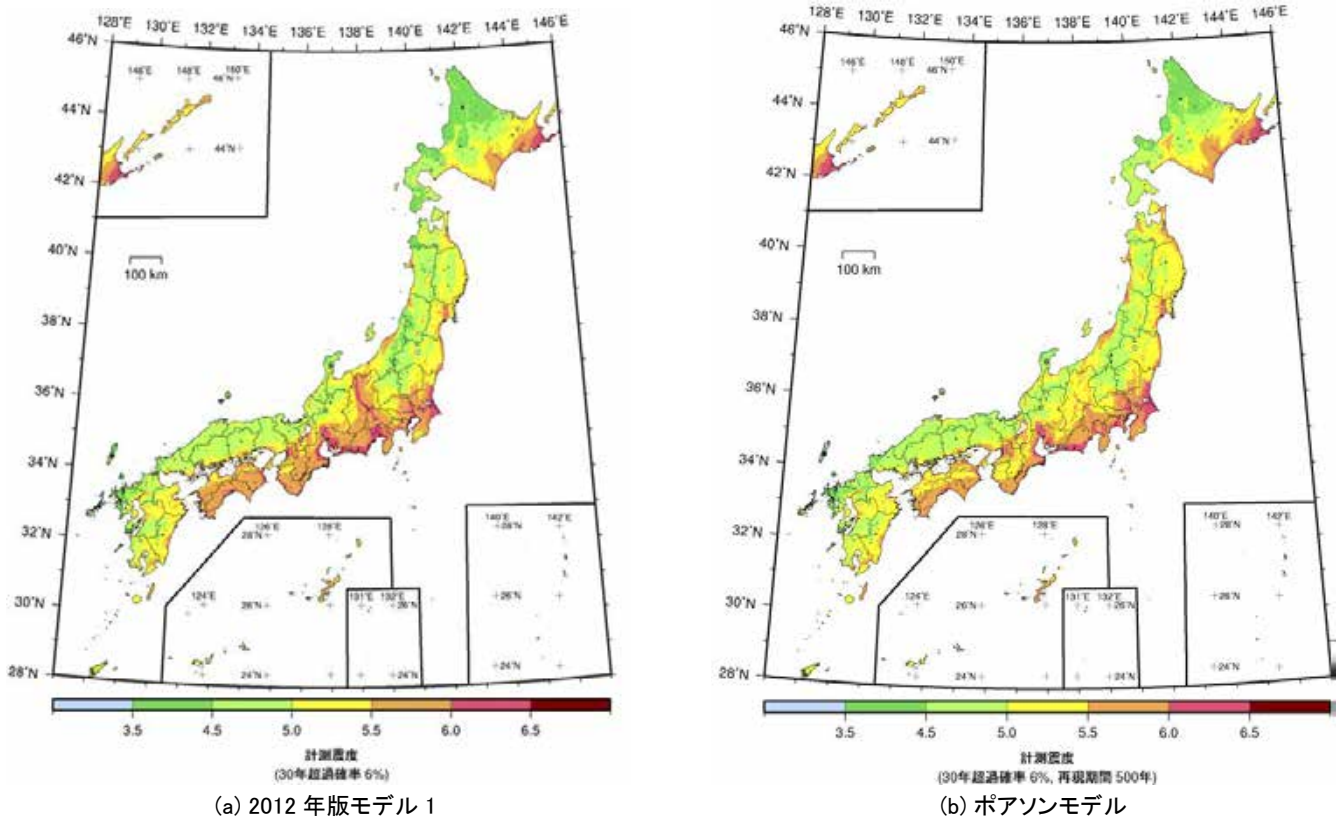


図 6.2-7 地表の計測震度の分布図
(再現期間 500 年相当, 30 年超過確率 6%)での比較

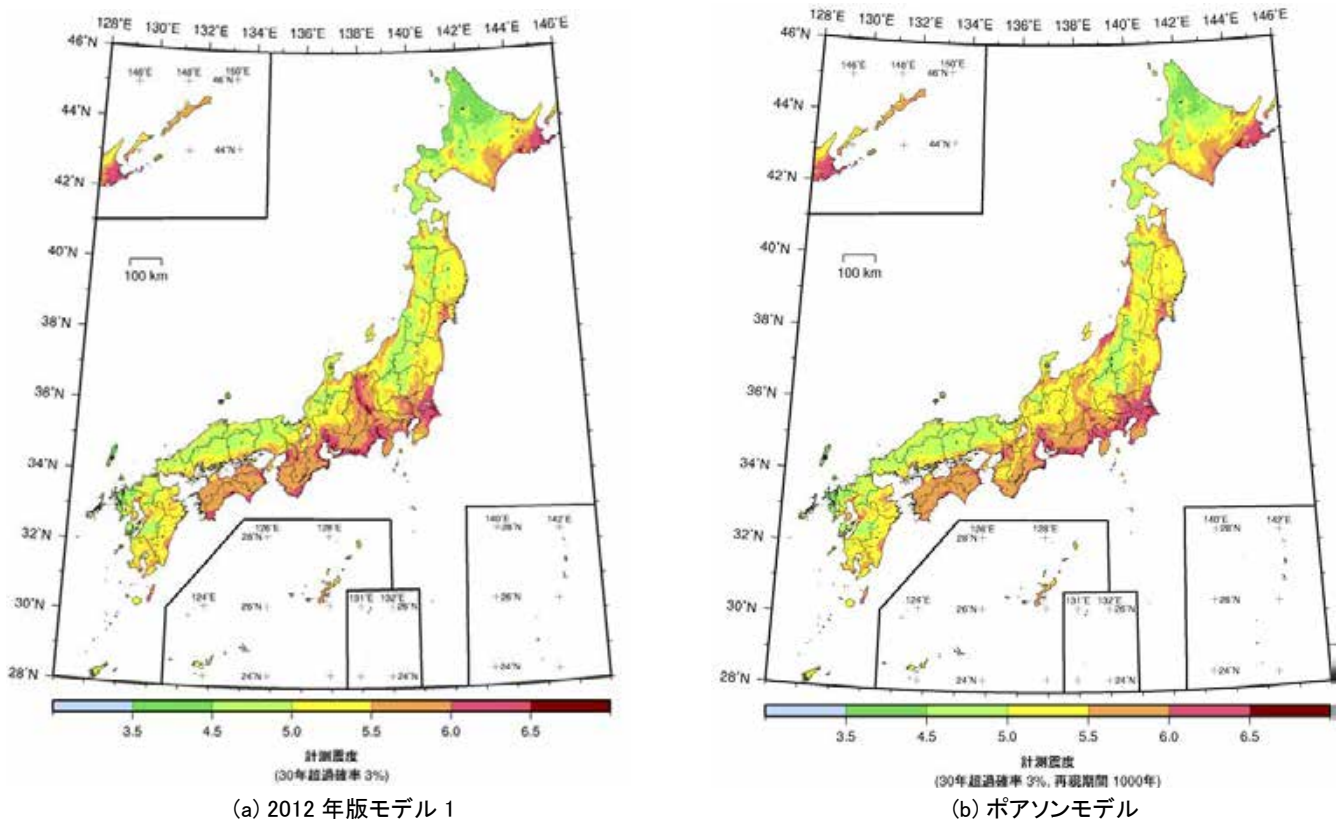


図 6.2-8 地表の計測震度の分布図
(再現期間 1,000 年相当, 30 年超過確率 3%)での比較

7. 東北地方太平洋沖型の地震を考慮した確率論的地震動予測地図

7.1 地震活動の評価モデル

「モデル 1」の確率論的地震動予測地図では、長期評価の改訂(地震調査委員会, 2011b)を反映させているが、2012 年 1 月 1 日では、東北地方太平洋沖型の地震の経過年数は 0.8 年となることから、その発生確率はほぼ 0 となる。本節では、東北地方太平洋沖地震の発生前である 2011 年 1 月の時点において、仮に東北地方太平洋沖地震の発生が確率的に評価可能であったとした場合の確率論的地震動予測地図を作成した。地震活動モデルは、2011 年版の確率論的地震動予測地図の作成に用いたものに、東北地方太平洋沖型地震の 2011 年 1 月時点での発生確率を長期評価(第二版)に基づいて評価して加味したものである。

東北地方太平洋沖型の地震の地震活動モデルの諸元を表 7.1-1 に示す。東北地方太平洋沖型の地震は、地震調査委員会(2011b)を基に、平均発生間隔を 600 年とモデル化する。2011 年 1 月 1 日時点での経過期間 561 年、BPT 分布の α を 0.24 とし、更新過程によると、今後 30 年間の地震発生確率は約 15%となる。断層面の位置は図 7.1-1 に示す範囲で設定した。なお、距離減衰式は、司・翠川(1999)に東北日本に対する補正を考慮しているが、 $M_w 8.3$ で頭打ちとする。

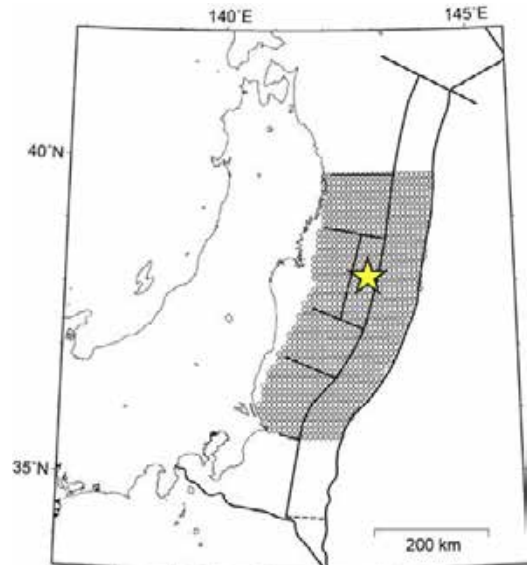


図 7.1-1 東北地方太平洋型の地震の断層面

表 7.1-1 東北地方太平洋型の地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	10%～20%	15%
50 年発生確率	20%～30%	25%
マグニチュード	$M_w 9.0$	$M_w 9.0$
震源域	想定震源域の位置を図示	図 7.1-1 参照

(注) 地震発生確率は 2011 年 1 月からの値。設定モデルの確率計算では、平均発生間隔=600 年、最新発生時期=561 年前(2011 年 1 月時点)、ばらつき $\alpha=0.24$ とし、発生間隔が BPT 分布に従うと仮定した。また $M_w=M_j$ と仮定した。

7.2 評価結果

本節では、2011 年 1 月を起点とした東北地方太平洋沖型の地震を考慮した確率論的地震動予測地図の評価結果を示し、その特徴を概観するとともに、東北地方太平洋沖型の地震の有無による違いについて考察する。

東北地方太平洋沖型の地震を考慮した場合の作成条件の違いは、7.1 に整理されている通りである。

(1) 東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版の地表の計測震度を固定した場合の超過確率の分布図

図 7.2-1 は、2011 年 1 月から 30 年間に、震度 5 弱、震度 5 強、震度 6 弱、震度 6 強以上となる確率の分布図を全ての地震を考慮して評価した結果であり、主要活断層帯の地震発生確率が平均ケースの場合を示している。なお、カテゴリ II (海溝型震源不特定地震) と、カテゴリ III (陸域浅発地震) は、2011 年版と同じである。

震度 5 弱以上となる確率は、全国の大半の地域で 3% 以上の濃い色となっている。これに対して、震度 6 弱以上となる確率が高い地域は、北海道の東部、仙台平野周辺、北関東から四国の太平洋側、長野県、および一部の平野部に限定される。

図 7.2-2 は、これらの結果を地震カテゴリ別に示したものであり、カテゴリ I (海溝型巨大地震) である。図 7.2-3 は、東北地方太平洋沖型の地震だけを示した結果である。カテゴリ I (海溝型巨大地震) では、震度 6 弱以上となる確率は、青森県から茨城県にかけての太平洋側で 3% 以上となる。東北地方太平洋沖型の地震でも、同様の結果になっており、東北地方太平洋沖型の地震の影響が大きい事が確認できる。

(2) 東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版と 2011 年版の期間 30 年の超過確率の差の分布図

図 7.2-4～図 7.2-5 は、東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版と 2011 年版の期間 30 年の超過確率の差の分布図であり、全ての地震を考慮したトータルの結果だけでなく、地震カテゴリ別の結果も示している。確率の差は、2011 年 1 月起点で、東北地方太平洋沖地震の有無で差分をとっており、東北地方太平洋沖地震を考慮することで確率が上昇した場合を赤色で、逆に確率が低下した場合を青色で示している。なお、数値は実数表示であり、パーセント表示ではない。

図 7.2-4～図 7.2-5 の全ての地震を考慮したトータルやカテゴリ I (海溝型巨大地震) の結果より、東北地方太平洋沖型の地震を考慮することで、東北北部から北関東にかけて確率が大きくなる。計測震度が 5 強以下と比較的小さい場合には、内陸部まで東北地方太平洋沖地震の影響が現れているが、計測震度が 6 弱以上と大きくなるに従い、太平洋沿岸部に限られてくる。

(3) 「モデル 1」と東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版の期間 30 年の超過確率の差の分布図

図 7.2-6～図 7.2-7 は、「モデル 1」と東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版の期間 30 年の超過確率の差の分布図であり、全ての地震を考慮したトータルの結果だけでなく、地震カテゴリ別の結果も示している。確率の差は、2012 年 1 月起点の超過確率から 2011 年 1 月起点の超過確率を引いた値を示しており、2011 年 1 月起点の場合に比べて、2012 年 1 月起点の確率が上昇した場合を赤色で、逆に確率が低下した場合を青色で示している。なお、数値は実数表示であり、パーセント表示ではない。

図 7.2-6～図 7.2-7 の全ての地震を考慮したトータルやカテゴリ I (海溝型巨大地震) の結果より、東北地方太平洋沖型の地震が発生したために、青森県から宮城県にかけて確率は小さくなる。一方、福島県周辺では、全ての地震を考慮したトータルでは確率が上昇しているが、カテゴリ I (海溝型巨大地震) の結果では確率が低下している。そのため、カテゴリ II (海溝型震源不特定地震) を変更したことが影響している。なお、「モデル 1」で示したように、四国～静岡にかけては、南海地震、東南海地震、東海地震の発生確率が、経年変化することによって超過確率が上昇している。また、北海道南東部についても、根室沖の地震、色丹島沖の発生確率が、経年変化することによって、超過確率が上昇している。

(4) 東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版の基盤 ($V_s=400\text{m/s}$) での分布図

図 7.2-8 は、30 年間に 6% および 3% の確率で超過する基盤の最大速度の値を示したものである。また、図 7.2-9～図 7.2-10 には、カテゴリ I (海溝型巨大地震) の結果と東北地方太平洋沖型の地震の結果を示す。基盤における値で比較していることから、増幅率の影響が除かれており、地震活動の違いの影響を見ることができる。

(5) 評価結果の比較

図 7.2-11～図 7.2-12 は、地表の計測震度を固定した場合の超過確率の分布図を、2011 年版、東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版、「モデル 1」を比較して示している。30 年間に、震度 5 弱、震度 5 強、震度 6 弱、震度 6 強以上となる確率の分布図を、全ての地震を考慮して評価した結果とカテゴリ I (海溝型巨大地震) の結果で示す。東北地方太平洋沖型の地震の有無の違いや東北地方太平洋沖型の地震の発生前後の違いを確認することができる。

(次ページ以降に図を掲載する)

7. 東北地方太平洋沖型の地震を考慮した確率論的地震動予測地図

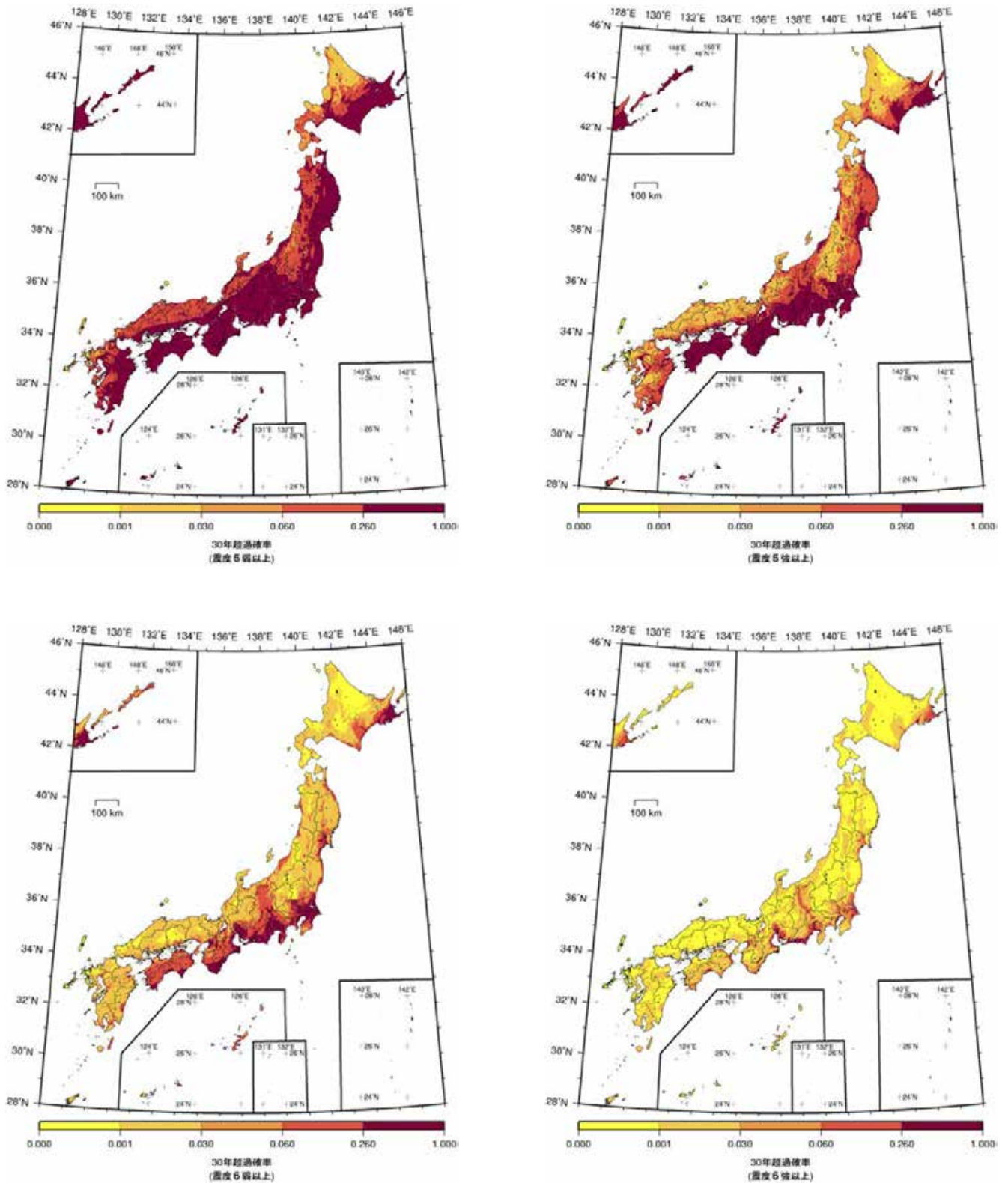


図 7.2-1 すべての地震を考慮したトータルのハザード(平均ケース)

＜東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版の 30 年超過確率の分布図＞

(左上:震度 5 弱以上, 右上:震度 5 強以上, 左下:震度 6 弱以上, 右下:震度 6 強以上)

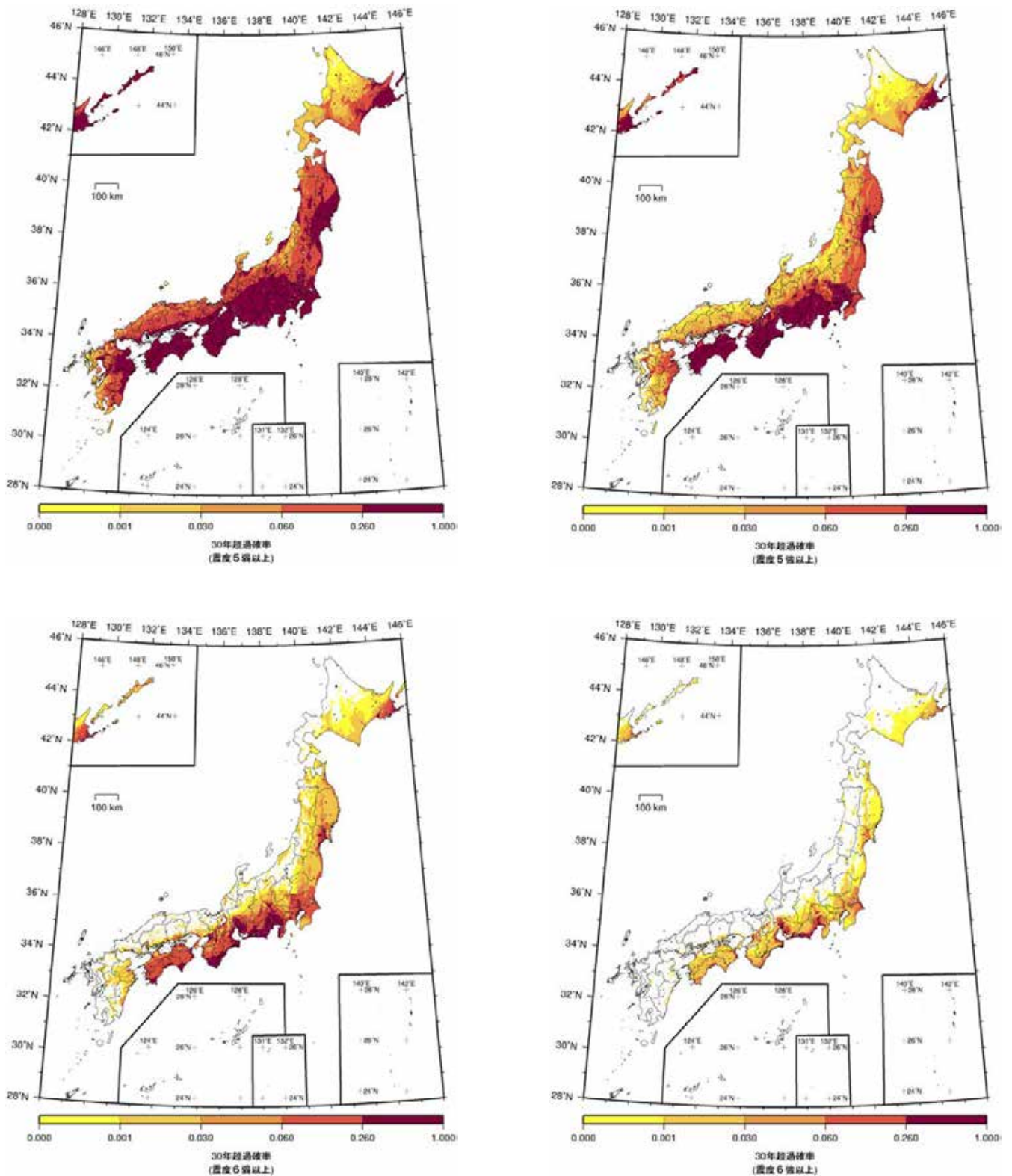


図 7.2-2 地震カテゴリー I によるハザード

＜東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版の 30 年超過確率の分布図＞

(左上:震度 5 弱以上, 右上:震度 5 強以上, 左下:震度 6 弱以上, 右下:震度 6 強以上)

7. 東北地方太平洋沖型の地震を考慮した確率論的地震動予測地図

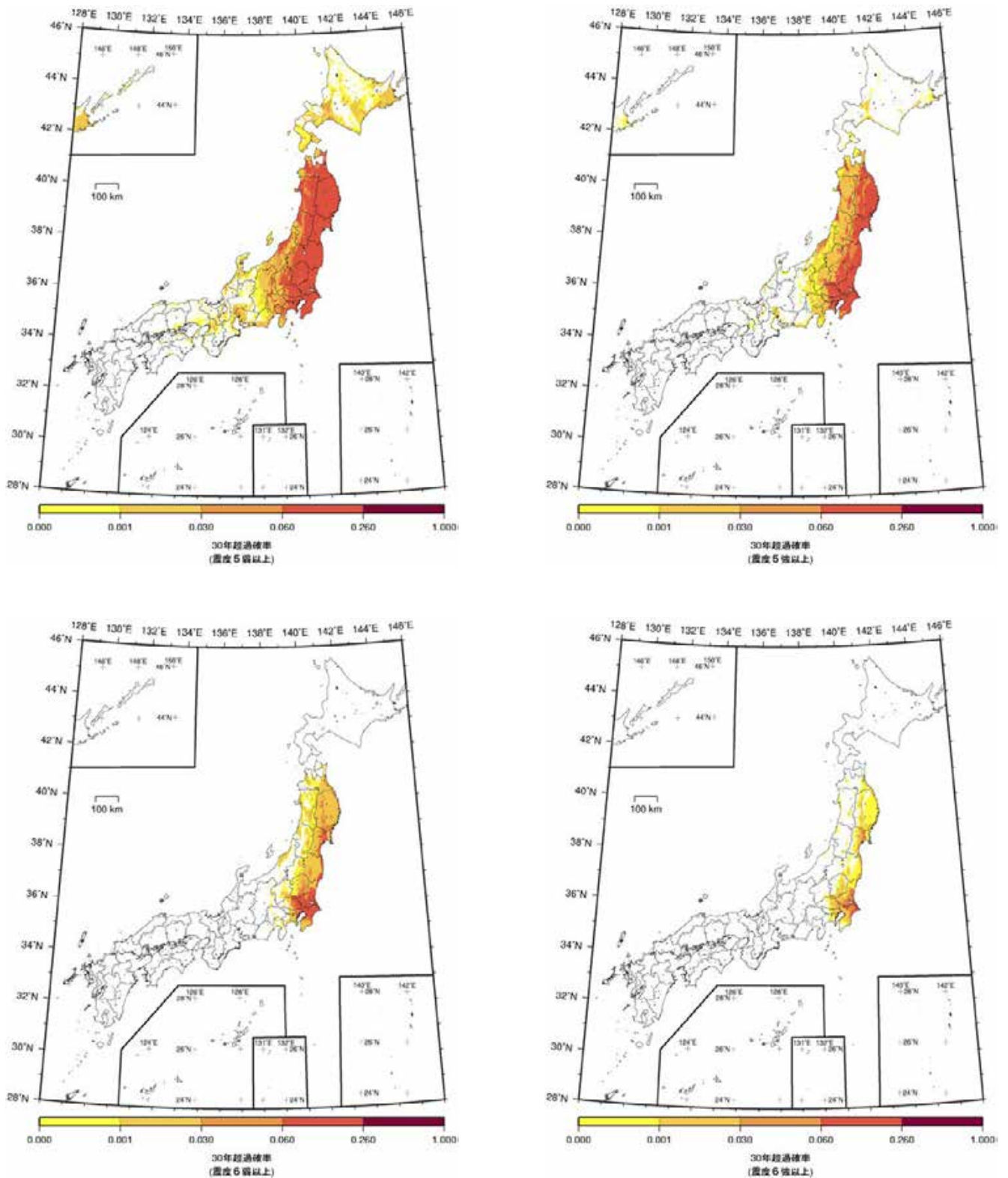


図 7.2-3 東北地方太平洋沖型の地震によるハザード

<東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版の 30 年超過確率の分布図>

(左上:震度 5 弱以上, 右上:震度 5 強以上, 左下:震度 6 弱以上, 右下:震度 6 強以上)

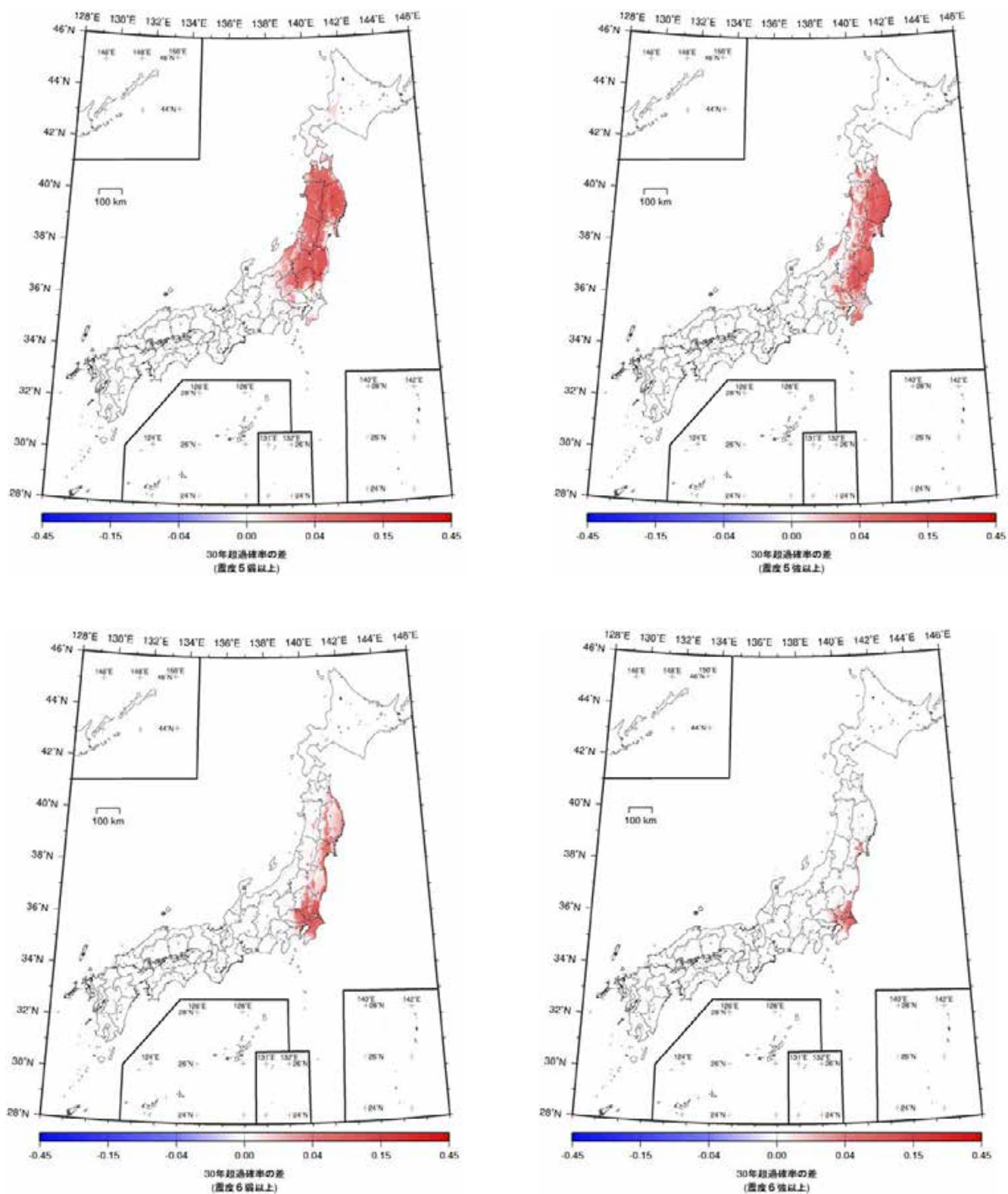


図 7.2-4 すべての地震を考慮したトータルのハザードの差(平均ケース)
 <「東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版」と「2011 年版」の 30 年超過確率の差の分布図>
 (左上:震度 5 弱以上, 右上:震度 5 強以上, 左下:震度 6 弱以上, 右下:震度 6 強以上)

7. 東北地方太平洋沖型の地震を考慮した確率論的地震動予測地図

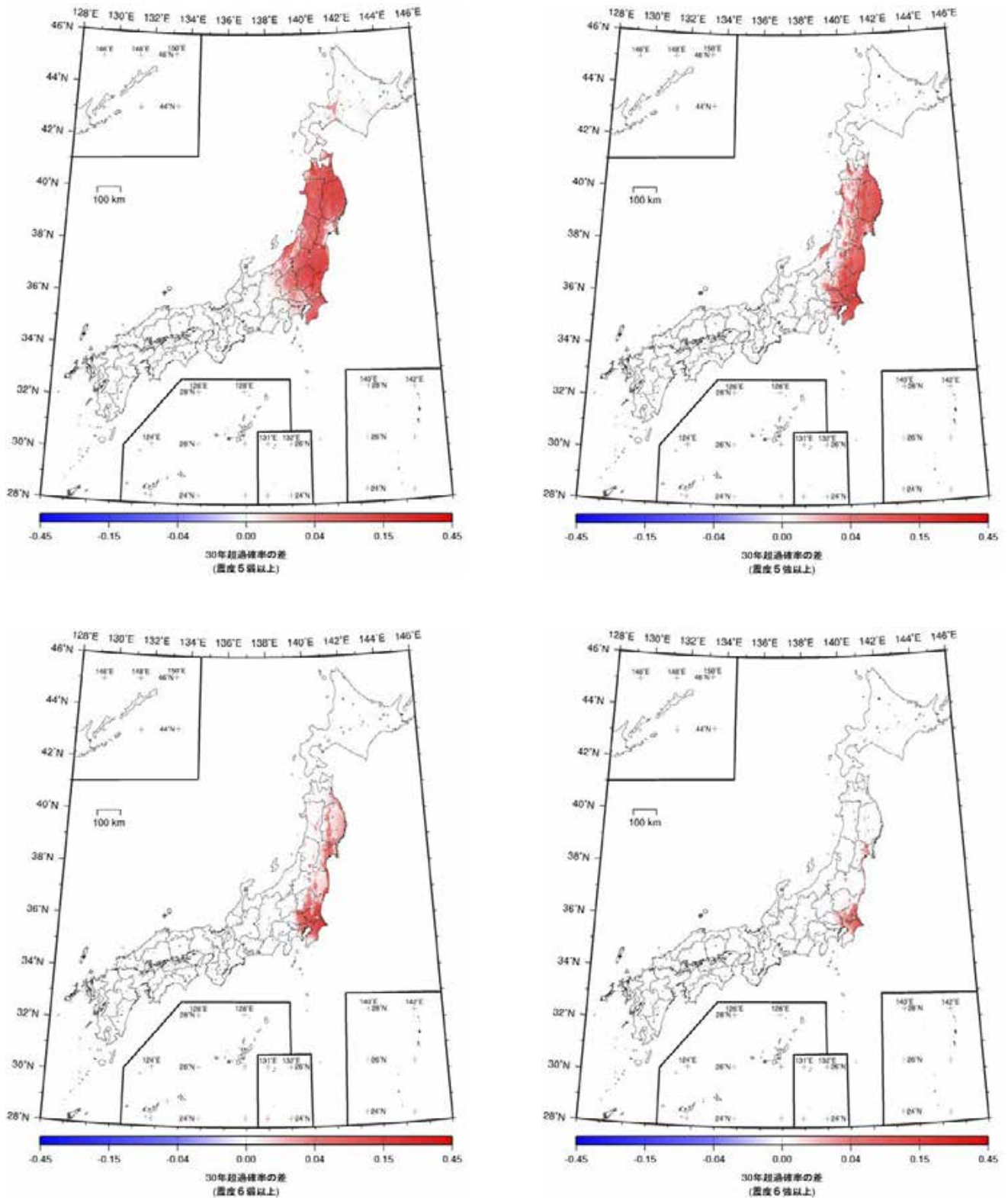


図 7.2-5 地震カテゴリー I によるハザードの差
 <「東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版」と「2011 年版」の 30 年超過確率の差の分布図>
 (左上:震度 5 弱以上, 右上:震度 5 強以上, 左下:震度 6 弱以上, 右下:震度 6 強以上)

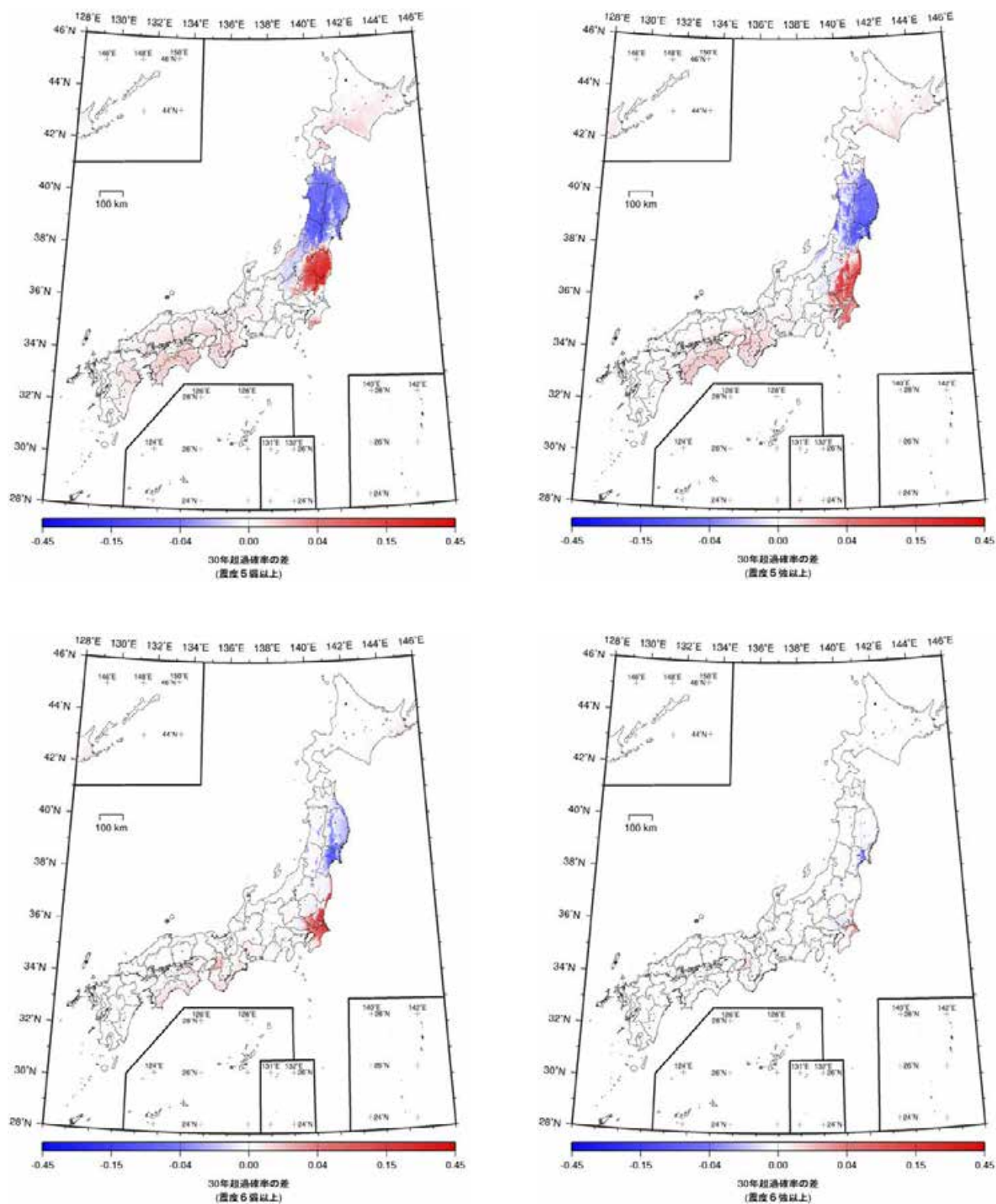


図 7.2-6 すべての地震を考慮したトータルハザードの差(平均ケース)
 <「モデル 1」と「東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版」の 30 年超過確率の差の分布図>
 (左上:震度 5 弱以上, 右上:震度 5 強以上, 左下:震度 6 弱以上, 右下:震度 6 強以上)

7. 東北地方太平洋沖型の地震を考慮した確率論的地震動予測地図

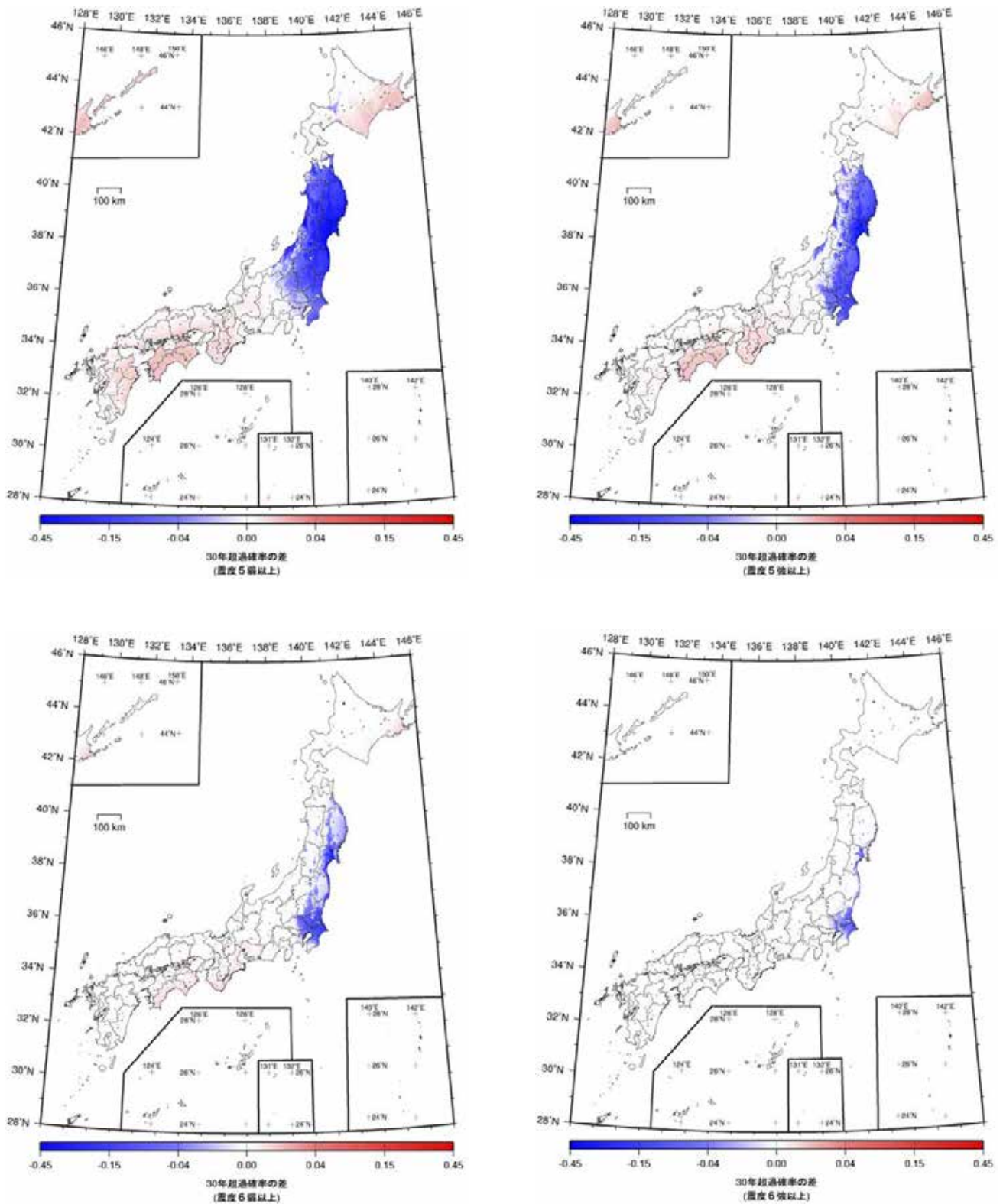


図 7.2-7 地震カテゴリー I によるハザードの差
 <「モデル 1」と「東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版」の 30 年超過確率の差の分布図>
 (左上:震度 5 弱以上, 右上:震度 5 強以上, 左下:震度 6 弱以上, 右下:震度 6 強以上)

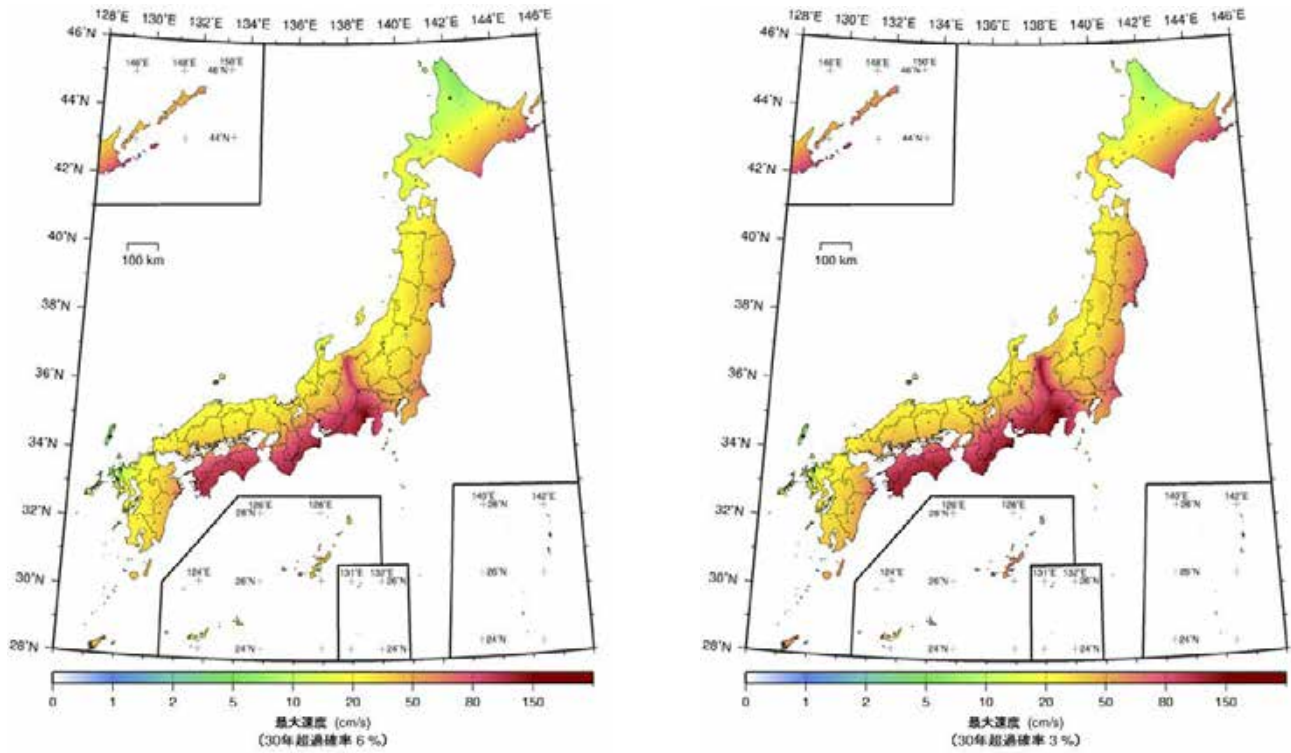


図 7.2-8 すべての地震を考慮したトータルハザードの差(平均ケース)
 <東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版の基盤 ($V_s=400\text{m/s}$) 上の最大速度の分布図>
 (30 年超過確率 左: 6%, 右: 3%)

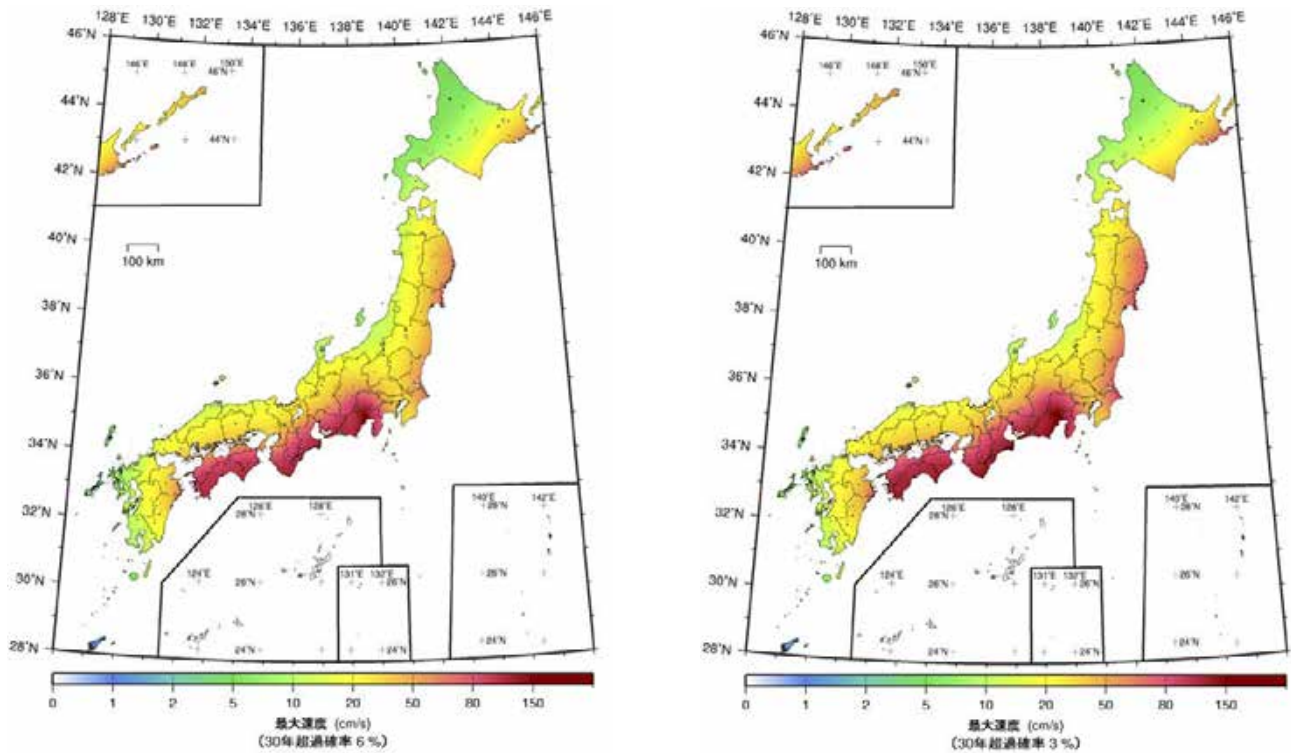


図 7.2-9 地震カテゴリー I によるハザードの差
 <東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版の基盤 ($V_s=400\text{m/s}$) 上の最大速度の分布図>
 (30 年超過確率 左: 6%, 右: 3%)

7. 東北地方太平洋沖型の地震を考慮した確率論的地震動予測地図

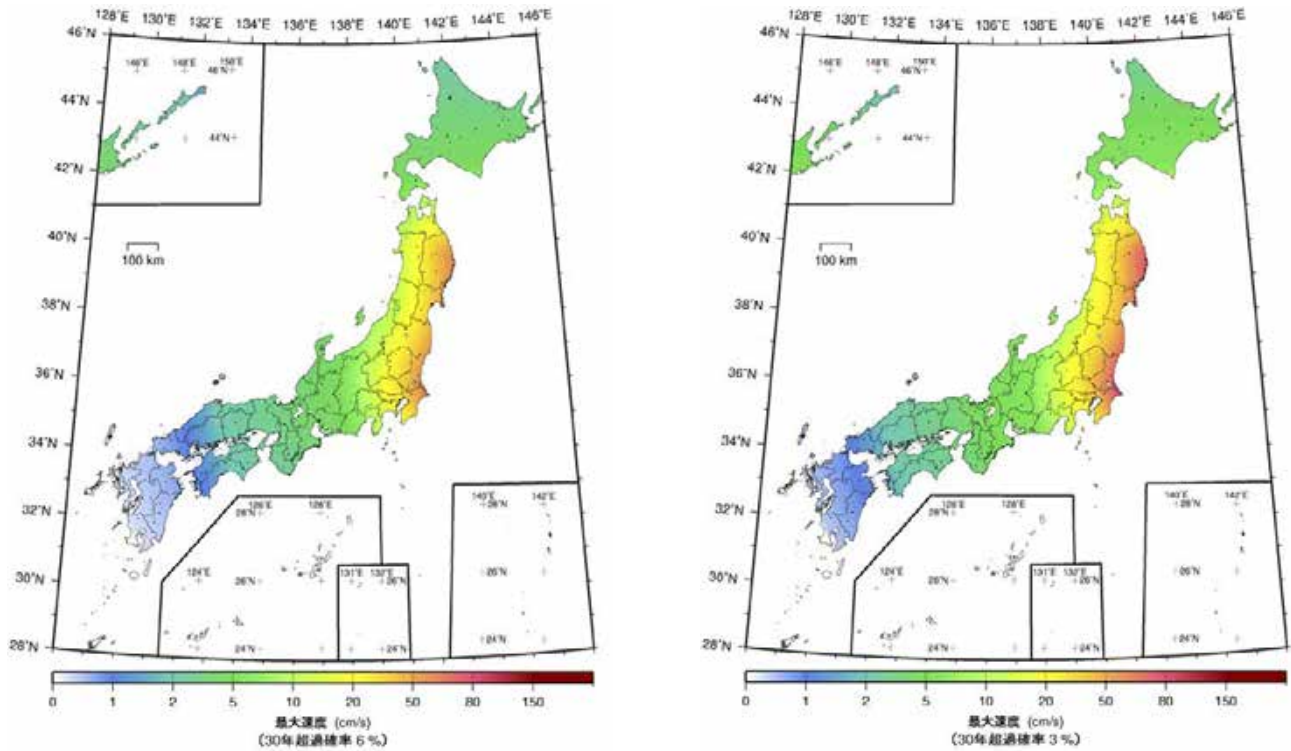


図 7.2-10 東北地方太平洋沖型の地震によるハザード
 <東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版の基盤 ($V_s=400\text{m/s}$) 上の最大速度の分布図>
 (30 年超過確率 左:6%, 右:3%)

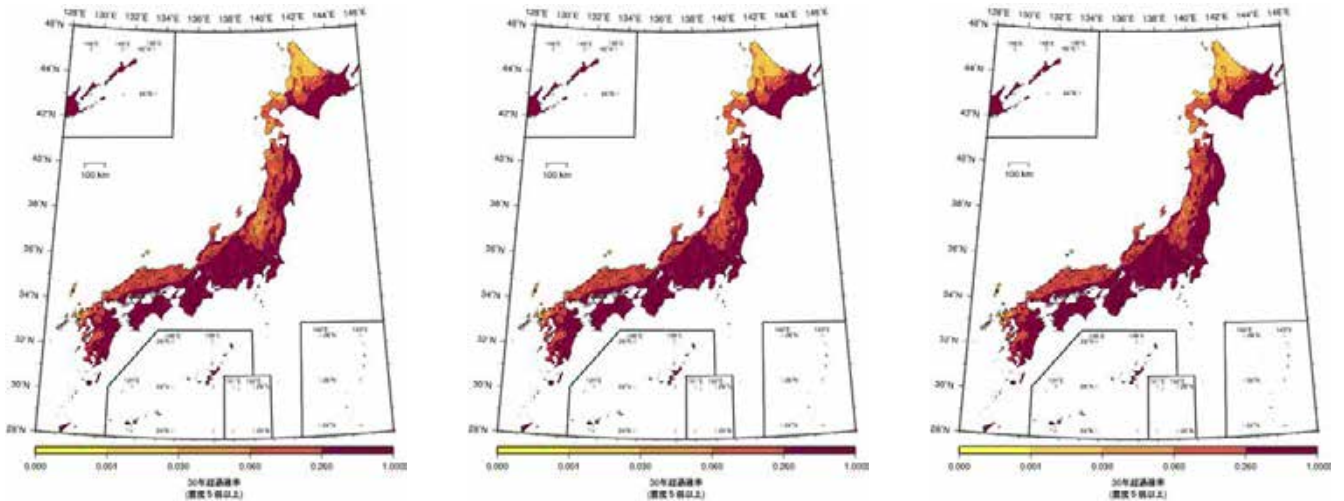


図 7.2-11(1) すべての地震を考慮した確率地図(30 年震度 5 弱以上)
(左:2011 年版, 中央:東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版, 右 2012 年版モデル 1)

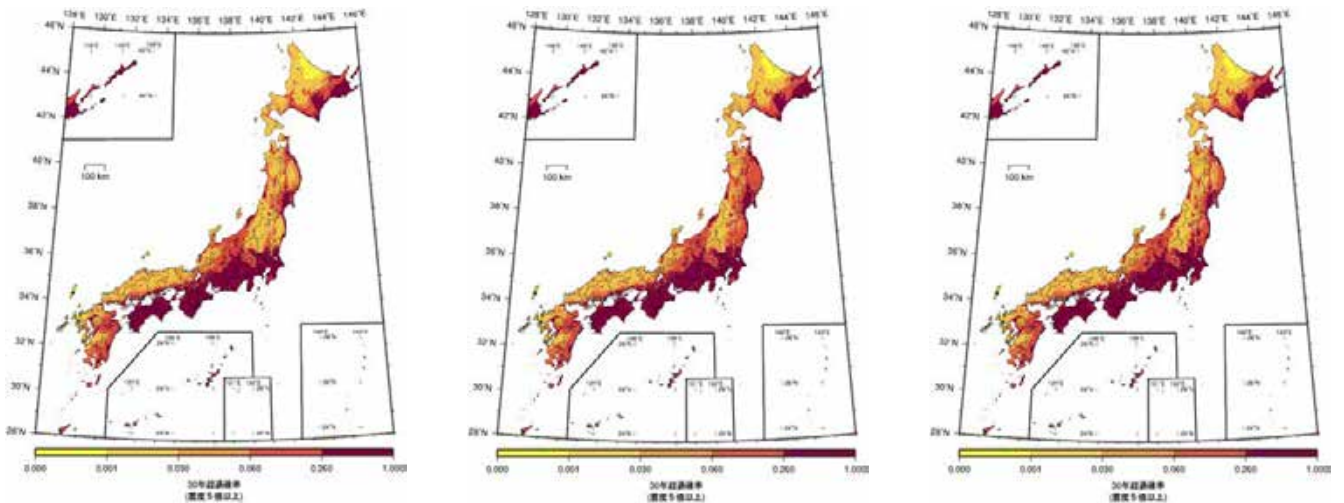


図 7.2-11(2) すべての地震を考慮した確率地図(30 年震度 5 強以上)
(左:2011 年版, 中央:東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版, 右 2012 年版モデル 1)

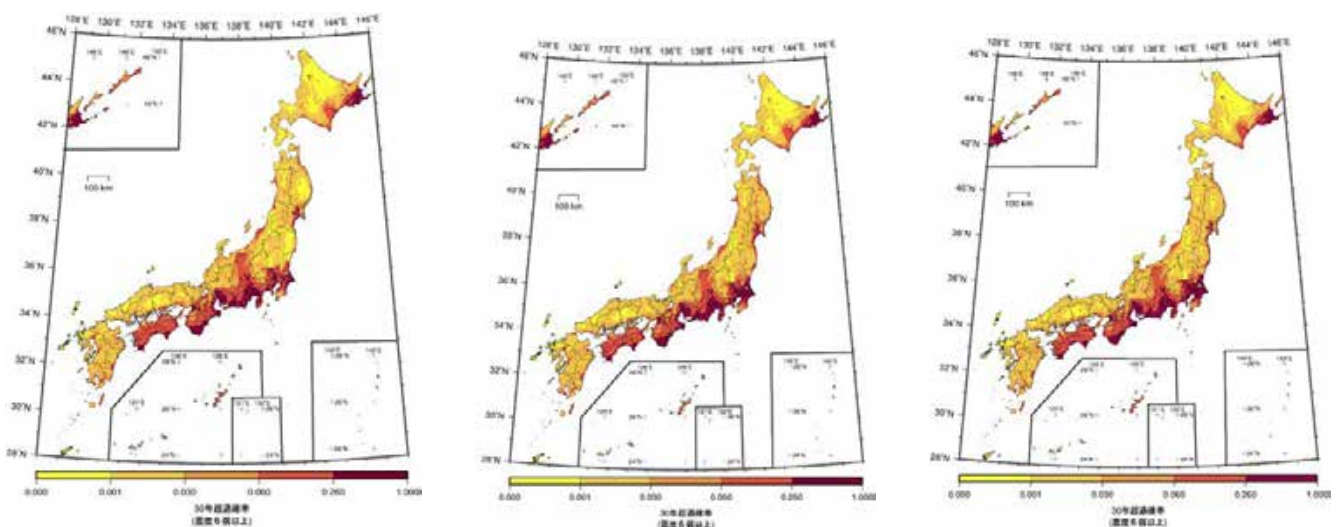


図 7.2-11(3) すべての地震を考慮した確率地図(30 年震度 6 弱以上)
(左:2011 年版, 中央:東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版, 右 2012 年版モデル 1)

7. 東北地方太平洋沖型の地震を考慮した確率論的地震動予測地図

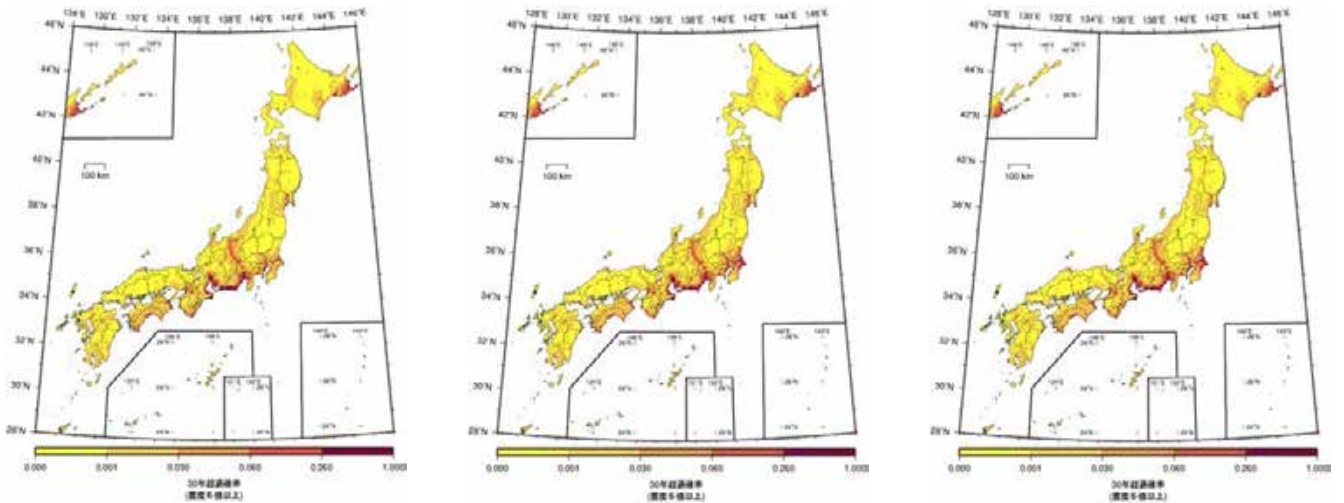


図 7.2-11(4) すべての地震を考慮した確率地図(30 年震度 6 強以上)
(左:2011 年版, 中央:東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版, 右 2012 年版モデル 1)

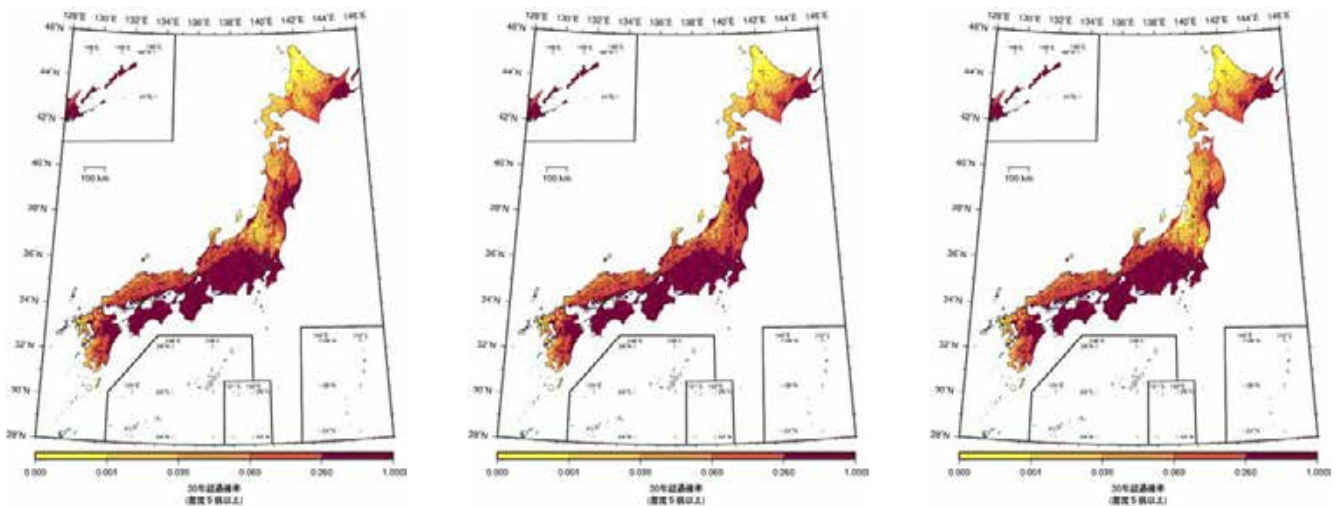


図 7.2-12(1) 地震カテゴリー I による確率地図(30 年震度 5 弱以上)
(左:2011 年版, 中央:東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版, 右 2012 年版モデル 1)

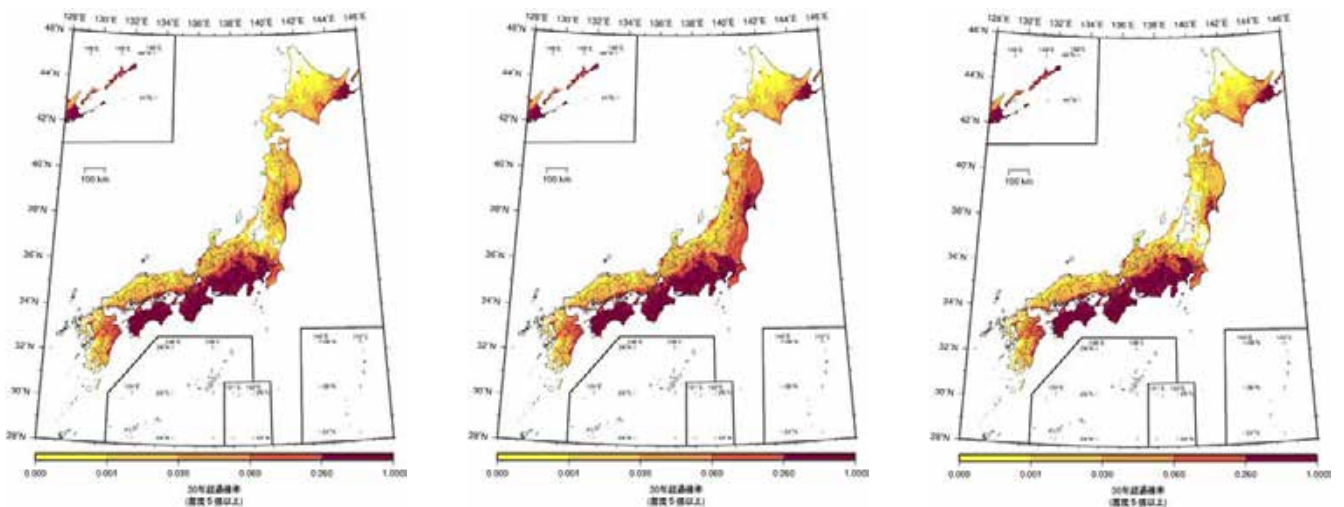


図 7.2-12(2) 地震カテゴリー I による確率地図(30 年震度 5 強以上)
(左:2011 年版, 中央:東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版, 右 2012 年版モデル 1)

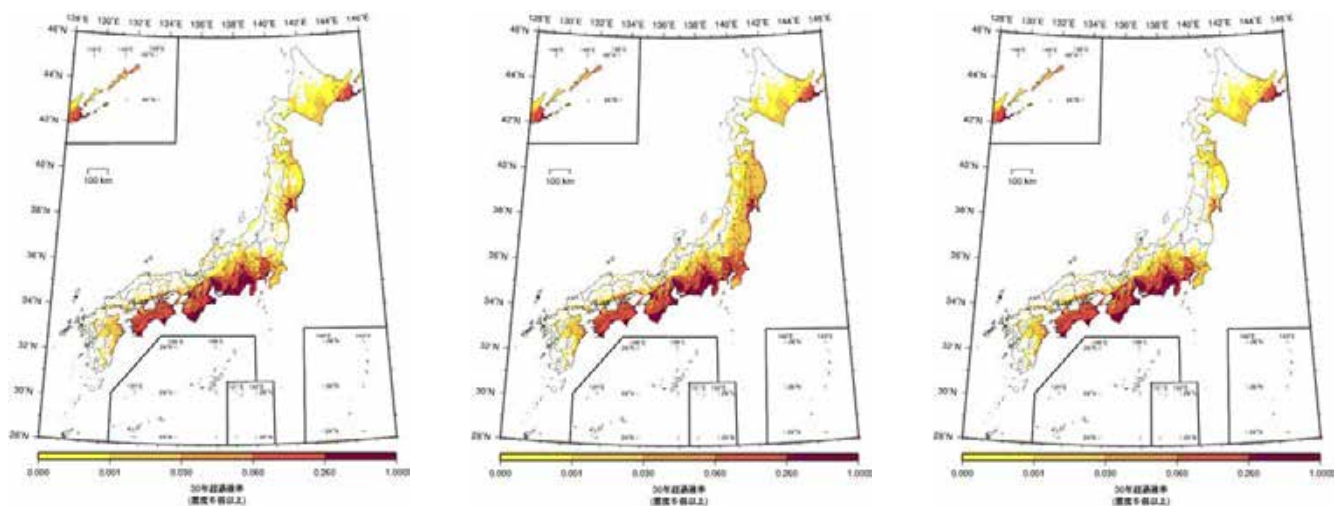


図 7.2-12(3) 地震カテゴリー I による確率地図(30 年震度 6 弱以上)
(左:2011 年版, 中央:東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版, 右 2012 年版モデル 1)

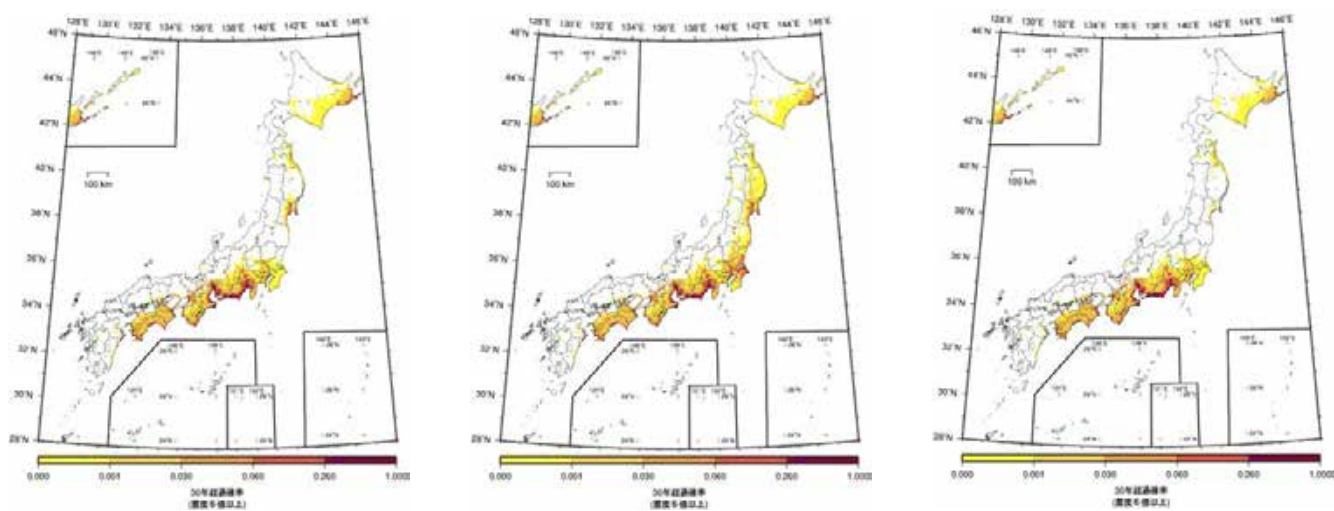


図 7.2-12(4) 地震カテゴリー I による確率地図(30 年震度 6 強以上)
(左:2011 年版, 中央:東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版, 右 2012 年版モデル 1)

7.3 代表地点における震度 6 弱の 30 年超過確率

全国の主要地点における震度 6 弱の 30 年超過確率について、2011 年版に東北地方太平洋沖型の地震を考慮した場合の結果を示す。対象地点は、各都道府県の県庁所在都市の市役所位置ならびに北海道の各振興局位置の合計 61 地点である。

表 7.3-1(1)に 61 地点の地盤増幅率と震度 6 弱の 30 年超過確率を示す。比較のため、2011 年版の結果も併記し、超過確率の差についても示している。また、超過確率の値は、各代表地点が含まれるメッシュ中心での値である。同様に、表 7.3-1(2)に「モデル 1」との比較を示した。また、図 7.3-1 は 2011 年版に東北地方太平洋沖型の地震を考慮した場合の各地点での地震カテゴリー別の影響度を示したものである。

2011 年版との比較では、東北地方太平洋沖型の地震を考慮したことにより、東北から南関東にかけてのすべての地点で超過確率が上昇していることがわかる。また、2011 年版に東北地方太平洋沖型の地震を考慮した場合に対する「モデル 1」の変化という観点では、東北から南関東にかけては超過確率が上昇した地点と、逆に低下した地点がある。超過確率の低下の主な要因としては、「モデル 1」では東北地方太平洋沖型の地震の発生確率がゼロになったことと、長期評価の改訂を反映させたことにより、宮城県沖のプレート間地震と、三陸沖南部海溝寄りのプレート間地震の発生確率が低下したことが主な要因と考えられる。一方で、「モデル 1」の超過確率上昇の要因としては、宮城県沖および三陸沖南部海溝寄りの繰り返し発生する地震以外の地震の追加、茨城県沖の繰り返し発生する地震以外の地震の追加、福島県沖の繰り返し発生する地震の発生確率上昇、三陸南部から房総沖までの太平洋プレート間とプレート内の震源を特定しにくい地震の最大マグニチュードの変更、東北から南関東までの陸側のやや深い領域におけるプレート内地震の最大マグニチュードの変更など）が主な影響と考えられる。

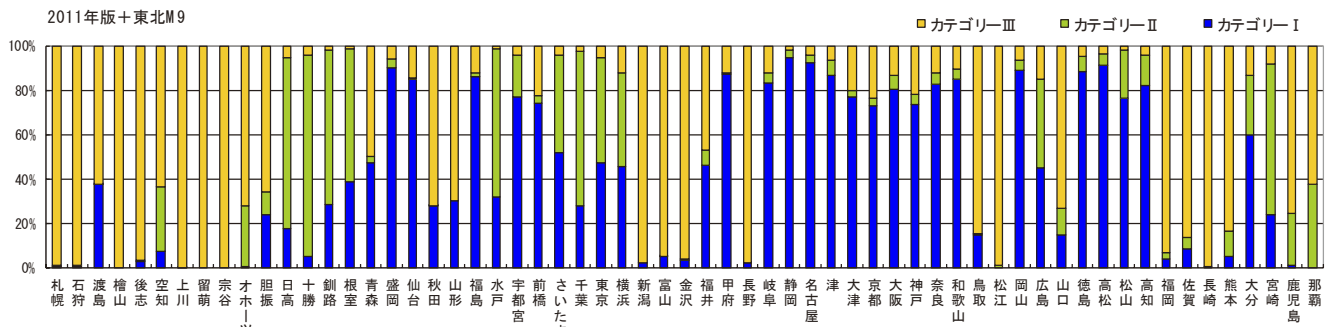
その他、「モデル 1」の北海道南東部や静岡以西の太平洋岸での超過確率の上昇は、太平洋プレートのプレート間地震とフィリピン海プレートのプレート間地震の発生確率が、起点が一年経過したことにより大きくなったことが主な要因である。

表 7.3-1(1) 各地点の地盤増幅率と震度 6 弱の
30 年超過確率の比較(2011 年版との比較)

地点名	地盤増幅率	震度6弱の30年超過確率		超過確率の差 (2011M9-2011)
		2011年	2011+東北M9	
札幌市役所	1.31	0.6%	0.6%	0.0%
石狩振興局	1.32	0.6%	0.6%	0.0%
渡島総合振興局	1.07	0.6%	0.6%	0.0%
檜山振興局	0.90	0.3%	0.3%	0.0%
後志総合振興局	1.98	2.9%	2.9%	0.0%
空知総合振興局	2.07	3.1%	3.1%	0.0%
上川総合振興局	1.14	0.2%	0.2%	0.0%
留萌振興局	1.25	0.9%	0.9%	0.0%
宗谷総合振興局	1.52	0.4%	0.4%	0.0%
オホーツク総合振興局	1.11	0.8%	0.8%	0.0%
胆振総合振興局	1.75	2.8%	2.8%	0.0%
日高振興局	0.99	15.1%	15.1%	0.0%
十勝総合振興局	1.25	10.7%	10.7%	0.0%
釧路総合振興局	1.45	46.8%	46.8%	0.0%
根室振興局	1.43	64.6%	64.6%	0.0%
青森市役所	1.44	2.3%	2.7%	0.4%
盛岡市役所	1.13	0.7%	5.3%	4.6%
仙台市役所	1.03	4.0%	6.7%	2.7%
秋田市役所	2.21	7.7%	10.1%	2.4%
山形市役所	1.10	2.3%	2.9%	0.6%
福島市役所	1.19	0.9%	3.7%	2.8%
水戸市役所	1.86	31.2%	41.2%	10.0%
宇都宮市役所	1.30	1.6%	6.4%	4.8%
前橋市役所	1.19	2.5%	2.8%	0.3%
さいたま市役所	1.63	22.5%	27.3%	4.8%
千葉市役所	2.23	63.7%	68.5%	4.8%
東京都庁	1.44	19.6%	23.3%	3.7%
横浜市役所	2.19	66.9%	69.5%	2.6%
新潟市役所	1.85	7.1%	7.2%	0.1%
富山市役所	1.40	5.7%	5.7%	0.0%
金沢市役所	1.41	2.8%	2.8%	0.0%
福井市役所	2.19	11.3%	11.3%	0.0%
甲府市役所	1.06	55.2%	55.2%	0.0%
長野市役所	1.04	12.1%	12.1%	0.0%
岐阜市役所	1.20	17.5%	17.5%	0.0%
静岡市役所	1.29	89.6%	89.6%	0.0%
名古屋市役所	1.28	45.9%	45.9%	0.0%
津市役所	2.21	86.7%	86.7%	0.0%
大津市役所	1.10	10.9%	10.9%	0.0%
京都市役所	1.22	13.3%	13.3%	0.0%
大阪市役所	2.15	61.1%	61.1%	0.0%
神戸市役所	1.40	18.0%	18.0%	0.0%
奈良市役所	2.05	68.7%	68.7%	0.0%
和歌山市役所	1.44	49.1%	49.1%	0.0%
鳥取市役所	1.75	4.0%	4.0%	0.0%
松江市役所	1.44	2.1%	2.1%	0.0%
岡山市役所	1.81	23.2%	23.2%	0.0%
広島市役所	1.71	20.5%	20.5%	0.0%
山口市役所	1.23	3.2%	3.2%	0.0%
徳島市役所	1.75	62.7%	62.7%	0.0%
高松市役所	1.75	43.0%	43.0%	0.0%
松山市役所	1.24	34.9%	34.9%	0.0%
高知市役所	2.18	65.4%	65.4%	0.0%
福岡市役所	1.81	3.9%	3.9%	0.0%
佐賀市役所	2.05	4.9%	4.9%	0.0%
長崎市役所	0.98	1.3%	1.3%	0.0%
熊本市役所	1.34	4.9%	4.9%	0.0%
大分市役所	2.25	49.4%	49.4%	0.0%
宮崎県市役所	2.13	45.3%	45.3%	0.0%
鹿児島市役所	2.05	15.3%	15.3%	0.0%
那覇市役所	1.78	24.5%	24.5%	0.0%

表 7.3-1(2) 各地点の地盤増幅率と震度 6 弱の
30 年超過確率の比較(2012 年版モデル 1 との比較)

地点名	地盤増幅率	震度6弱の30年超過確率		超過確率の差 (モ1-2011M9)
		2011+東北M9	2012モデル1	
札幌市役所	1.31	0.6%	0.6%	0.0%
石狩振興局	1.32	0.6%	0.6%	0.0%
渡島総合振興局	1.07	0.6%	0.6%	0.0%
檜山振興局	0.90	0.3%	0.3%	0.0%
後志総合振興局	1.98	2.9%	2.9%	0.0%
空知総合振興局	2.07	3.1%	3.1%	0.0%
上川総合振興局	1.14	0.2%	0.2%	0.0%
留萌振興局	1.25	0.9%	0.9%	0.0%
宗谷総合振興局	1.52	0.4%	0.4%	0.0%
オホーツク総合振興局	1.11	0.8%	0.8%	0.0%
胆振総合振興局	1.75	2.8%	3.0%	0.2%
日高振興局	0.99	15.1%	15.7%	0.6%
十勝総合振興局	1.25	10.7%	10.9%	0.2%
釧路総合振興局	1.45	46.8%	47.3%	0.5%
根室振興局	1.43	64.6%	65.3%	0.7%
青森市役所	1.44	2.3%	2.5%	-0.2%
盛岡市役所	1.13	5.3%	1.6%	-3.7%
仙台市役所	1.03	6.7%	3.1%	-3.6%
秋田市役所	2.21	10.1%	7.7%	-2.4%
山形市役所	1.10	2.9%	2.3%	-0.6%
福島市役所	1.19	3.7%	3.1%	-0.6%
水戸市役所	1.86	41.2%	63.6%	22.4%
宇都宮市役所	1.30	6.4%	6.6%	0.2%
前橋市役所	1.19	2.8%	2.6%	-0.2%
さいたま市役所	1.63	27.3%	27.7%	0.4%
千葉市役所	2.23	68.5%	76.3%	7.8%
東京都庁	1.44	23.3%	23.5%	0.2%
横浜市役所	2.19	69.5%	71.2%	1.7%
新潟市役所	1.85	7.1%	7.1%	-0.1%
富山市役所	1.40	5.7%	5.7%	0.0%
金沢市役所	1.41	2.8%	2.8%	0.0%
福井市役所	2.19	11.3%	11.4%	0.1%
甲府市役所	1.06	55.2%	55.4%	0.2%
長野市役所	1.04	12.1%	12.1%	0.0%
岐阜市役所	1.20	17.5%	17.7%	0.2%
静岡市役所	1.29	89.6%	89.7%	0.1%
名古屋市役所	1.28	45.9%	46.4%	0.5%
津市役所	2.21	86.7%	87.4%	0.7%
大津市役所	1.10	10.9%	11.1%	0.2%
京都市役所	1.22	13.3%	13.6%	0.3%
大阪市役所	2.15	61.1%	62.8%	1.7%
神戸市役所	1.40	18.0%	19.2%	1.2%
奈良市役所	2.05	68.7%	70.2%	1.5%
和歌山市役所	1.44	49.1%	51.0%	1.9%
鳥取市役所	1.75	4.0%	4.1%	0.1%
松江市役所	1.44	2.1%	2.1%	0.0%
岡山市役所	1.81	23.2%	23.8%	0.6%
広島市役所	1.71	20.5%	20.7%	0.2%
山口市役所	1.23	3.2%	3.2%	0.0%
徳島市役所	1.75	62.7%	64.2%	1.5%
高松市役所	1.75	43.0%	44.1%	1.1%
松山市役所	1.24	34.9%	35.7%	0.8%
高知市役所	2.18	65.4%	66.9%	1.5%
福岡市役所	1.81	3.9%	3.9%	0.0%
佐賀市役所	2.05	4.9%	4.9%	0.0%
長崎市役所	0.98	1.3%	1.3%	0.0%
熊本市役所	1.34	4.9%	4.9%	0.0%
大分市役所	2.25	49.4%	50.2%	0.8%
宮崎県市役所	2.13	45.3%	45.5%	0.2%
鹿児島市役所	2.05	15.3%	15.3%	0.0%
那覇市役所	1.78	24.5%	24.5%	0.0%



○地震カテゴリーⅠ＜震源断層が予め特定でき再来間隔が数百年オーダーの海溝型の巨大地震＞

南海トラフの地震(南海・東南海・想定東海)、宮城県沖地震・三陸沖南部海溝寄りの地震、三陸沖北部のプレート間大地震、十勝沖の地震・根室沖の地震、色丹島沖の地震、択捉島沖の地震、大正型関東地震、東北地方太平洋沖型の地震

(注) 茨城県沖の海溝型地震はカテゴリー(Ⅱ)に含めている

○地震カテゴリーⅡ＜海溝のプレートで発生する震源断層を予め特定しにくい地震＞

三陸沖北部の固有地震以外のプレート間地震、三陸沖から房総沖の海溝寄りのプレート間大地震(津波地震)、三陸沖から房総沖の海溝寄りのプレート内大地震(正断層型)、福島県沖の地震、茨城県沖の地震、十勝沖・根室沖のひとまわり小さいプレート間地震、色丹島沖・択捉島沖のひとまわり小さいプレート間地震、千島海溝沿いの沈み込んだプレート内のやや浅い地震、千島海溝沿いの沈み込んだプレート内のやや深い地震、安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震、日向灘のプレート間地震、日向灘のひとまわり小さいプレート間地震、与那国島周辺の地震、その他の南関東で発生するM7 程度の地震、太平洋プレートのプレート間及びプレート内の震源断層を予め特定しにくい地震、フィリピン海プレートのプレート間及びプレート内の震源断層を予め特定しにくい地震、浦河沖の震源断層を予め特定しにくい地震

○地震カテゴリーⅢ＜活断層帯の地震及び陸域と周辺海域で発生する震源断層を予め特定しにくい地震＞

主要活断層帯に発生する固有地震、北海道北西沖の地震、北海道西方沖の地震、北海道南西沖の地震、青森県西方沖の地震、秋田県沖の地震、山形県沖の地震、新潟県北部沖の地震、佐渡島北方沖の地震、主要活断層以外の活断層に発生する地震、陸域で発生する地震のうち活断層が特定されていない場所で発生する地震、日本海東縁部の震源断層を予め特定しにくい地震、伊豆諸島以南の震源断層を予め特定しにくい地震、南西諸島付近の震源断層を予め特定しにくい地震

図 7.3-1 地震カテゴリー別の影響度

7. 東北地方太平洋沖型の地震を考慮した確率論的地震動予測地図

7.4 東北地方太平洋沖地震の震度分布と確率論的地震動予測地図の比較

本節では、参考情報として、東北地方太平洋沖地震の震度分布と確率論的地震動予測地図の評価結果を比較して示す。確率論的地震動予測地図の評価結果は、2011年1月を起点とし、東北地方太平洋沖型の地震を考慮した場合と、考慮していない場合で比較する。

(1) 期間 30 年の地震動強さを固定した場合の超過確率の分布図

図 7.4-1～図 7.4-3 では、東北地方太平洋沖地震の震度分布と期間 30 年の地震動強さを固定した場合の超過確率の分布図とを比較する。東北地方太平洋沖型の地震を考慮した場合と、考慮していない場合について、すべての地震を考慮した確率地図、地震カテゴリー I による確率地図、東北地方太平洋沖型の地震による確率地図で分けている。なお、確率論的地震動予測地図の評価結果は、震度 6 弱以上となる 30 年超過確率で比較する。

(2) 期間 30 年の超過確率を固定した場合の地震動強さの分布図

図 7.4-4 では、東北地方太平洋沖地震の震度分布と期間 30 年の超過確率を固定した場合の地震動強さの分布図とを比較する。期間 30 年の超過確率を固定した場合の地震動強さの分布図では、超過確率 6%と 3%を用いる。ここでは、東北地方太平洋沖型の地震を考慮しない場合のみを示している。

(3) 期間 50 年の超過確率を固定した場合の地震動強さの分布図

図 7.4-5 では、東北地方太平洋沖地震の震度分布と期間 50 年の超過確率を固定した場合の地震動強さの分布図とを比較する。期間 50 年の超過確率を固定した場合の地震動強さの分布図では、超過確率が 39%, 10%, 5%, 2%を用いる。ここでは、東北地方太平洋沖型の地震を考慮しない場合のみを示している。

(次ページ以降に図を掲載する)

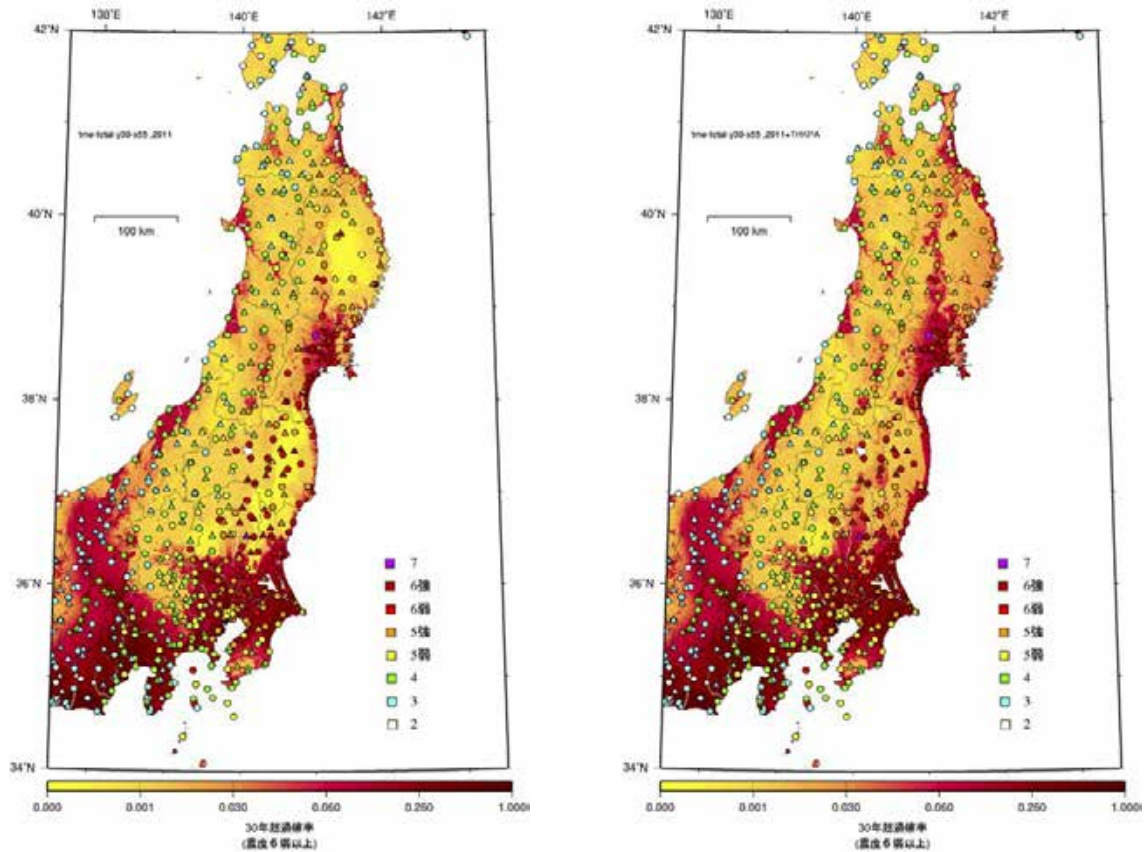


図 7.4-1 すべての地震を考慮した確率地図と計測震度の比較<超過確率の分布図(30 年震度 6 弱以上)>
(左:2011 年版, 右:東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版)

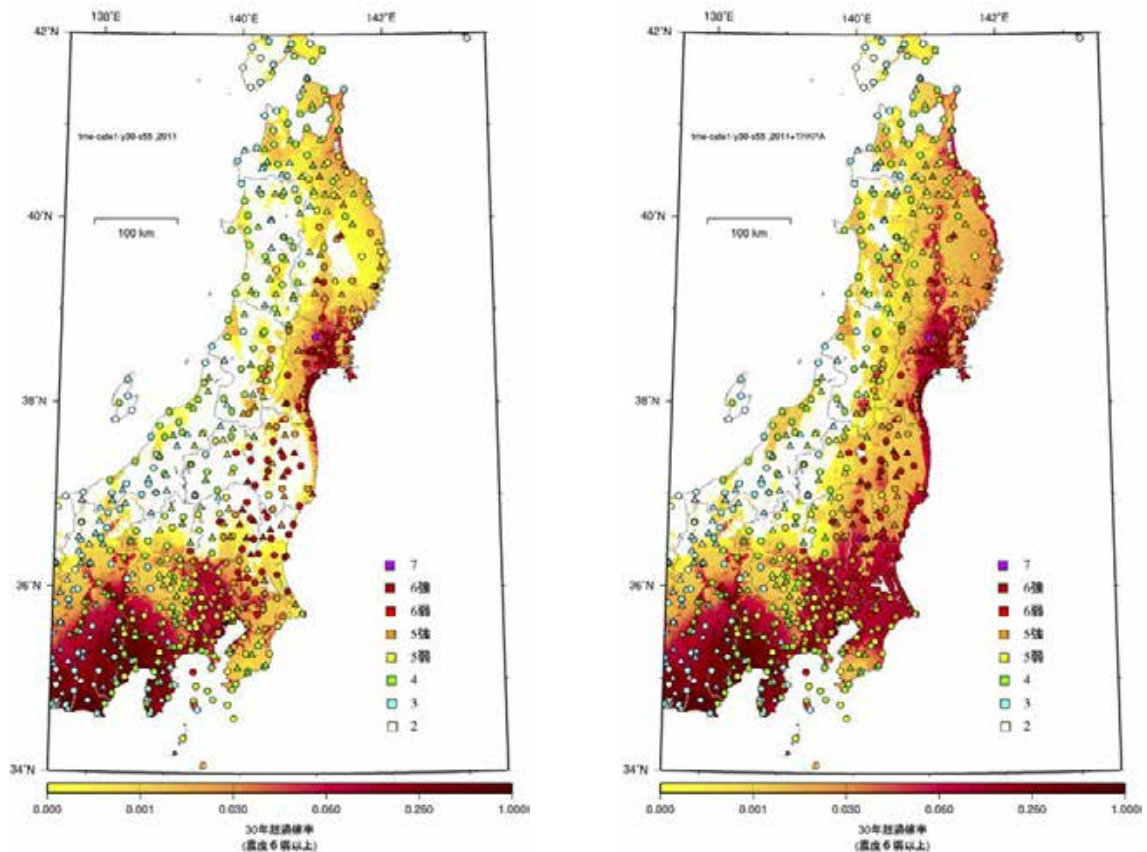


図 7.4-2 地震カテゴリー I による確率地図と計測震度の比較<超過確率の分布図(30 年震度 6 弱以上)>
(左:2011 年版, 右:東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版)

7. 東北地方太平洋沖型の地震を考慮した確率論的地震動予測地図

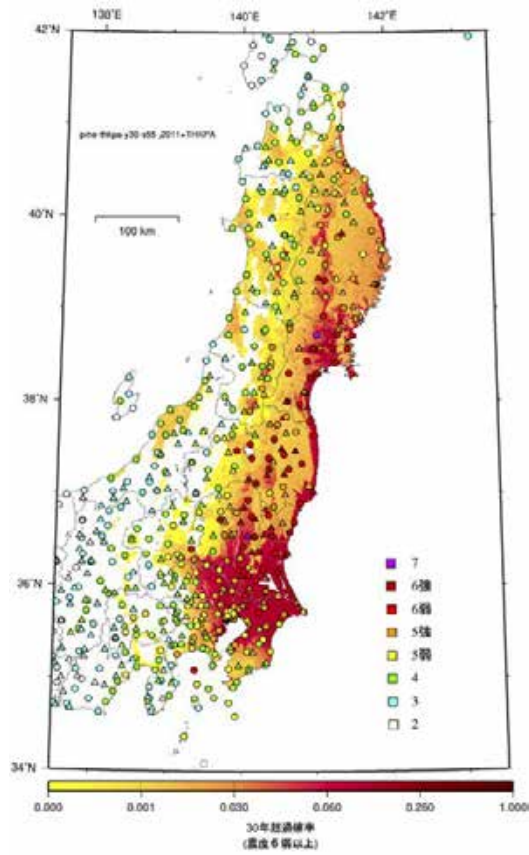


図 7.4-3 東北地方太平洋沖型の地震による確率地図(東北地方太平洋沖型の地震を考慮した 2011 年版と計測震度の比較)＜超過確率の分布図(30 年震度 6 弱以上)＞

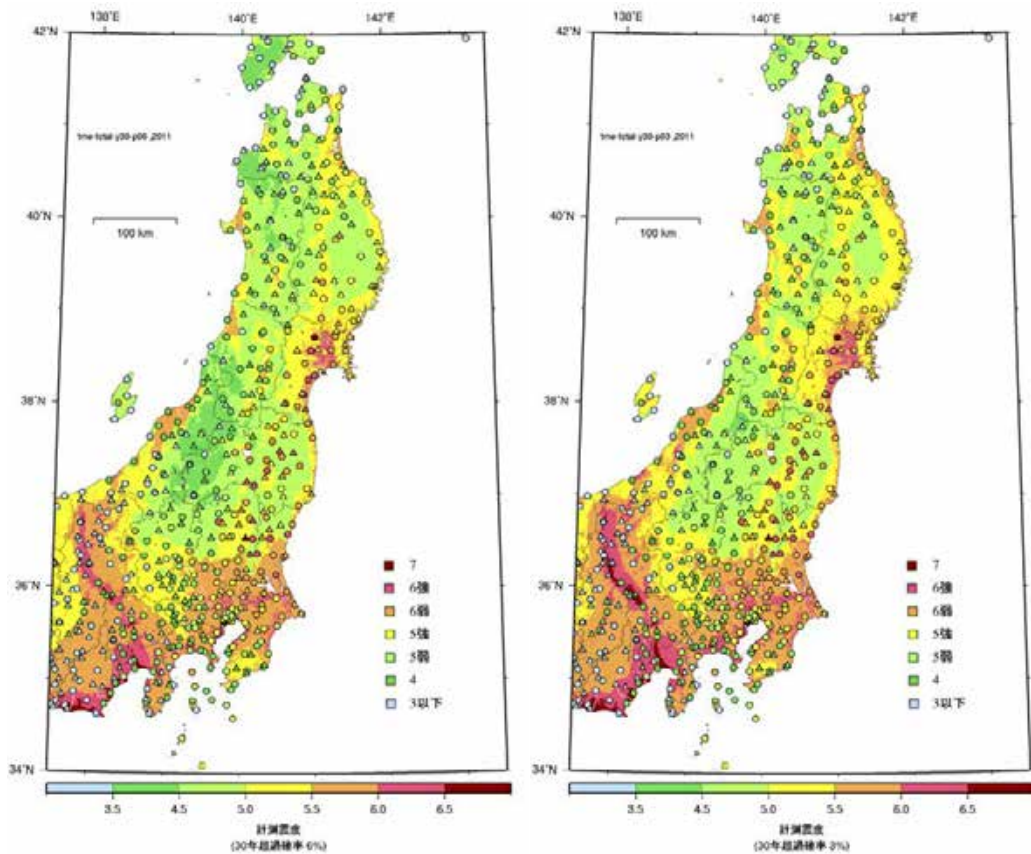


図 7.4-4 すべての地震を考慮したトータルハザードと計測震度の比較
＜地表の計測震度の分布図(30 年超過確率 左:6%, 右:3%)＞

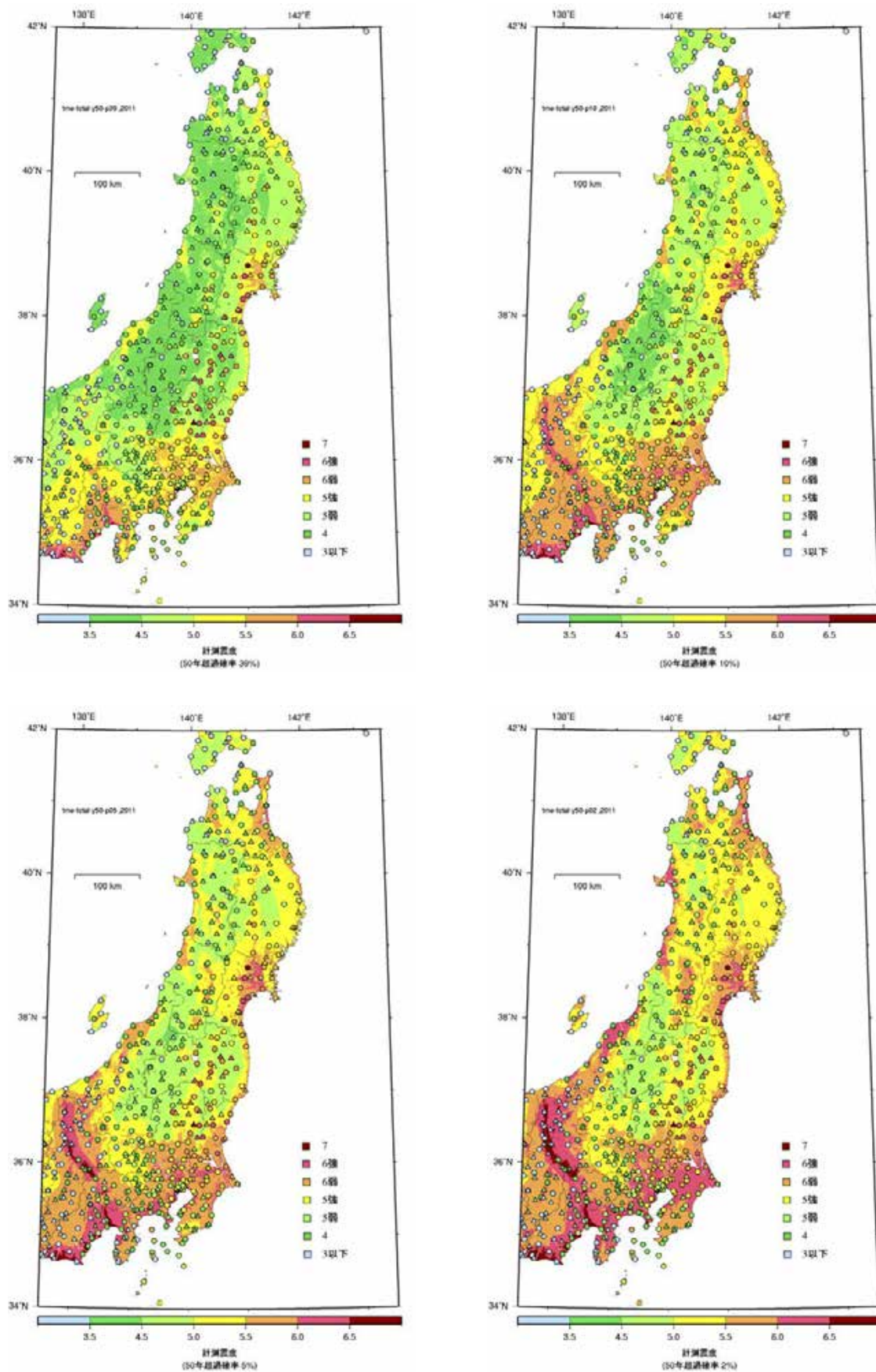


図 7.4-5 すべての地震を考慮したトータルハザードと計測震度の比較
 <地表面の計測震度の分布図(50 年超過確率 左上:39%, 右上:10%, 左下:5%, 右下:2%)>