

防災科学技術研究所研究資料

第275号

A Study on Probabilistic Seismic Hazard Maps of Japan

全国を対象とした確率論的地震動予測地図
作成手法の検討

August 2005



独立行政法人
防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan

全国を対象とした確率論的地震動予測地図 作成手法の検討

藤原 広行・河合 伸一・青井 真・功刀 卓・
奥村 俊彦・石井 透・早川 譲・森川 信之・
小林 京子・大井 昌弘・先名 重樹・奥村 直子

独立行政法人 防災科学技術研究所 特定プロジェクトセンター

独立行政法人防災科学技術研究所では、「地震調査研究の推進について－地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策－」（平成11年4月）に基づき、地震調査研究推進本部地震調査委員会により進められている全国を概観した地震動予測地図の作成に資するため、平成13年4月より、特定プロジェクト「地震動予測地図作成手法の研究」を実施しており、その研究の一環として確率論的手法による地震動予測地図作成手法の検討を行っている。

本研究資料は、防災科学技術研究所に設置された「確率論的予測地図作成手法検討委員会」での専門的・技術的審議、地震調査委員会及び関連する部会・分科会の指導を踏まえ、平成16年度に、本プロジェクトで実施された地震動予測地図作成に関する作業として、全国を対象とした確率論的地震動予測地図作成手法の検討をとりまとめたものである。

目 次

1. はじめに	1
2. 全国を対象とした確率論的地震動予測地図の作成手法	3
2.1 評価の手順と結果の表現方法	3
2.1.1 地震ハザード評価手法の概要	3
2.1.2 ハザードカーブの算定方法	4
2.1.3 結果の表現方法	8
2.2 地図の作成領域と地図の仕様及び地震の分類	12
2.2.1 地図の作成領域	12
2.2.2 地図の仕様	13
2.2.3 地震の分類	14
2.3 地震活動のモデル（１）－主要 9 8 断層帯に発生する固有地震－	15
2.3.1 モデル化の基本方針	15
2.3.2 主要 9 8 断層帯のうち作成に用いる活断層の諸元	18
2.3.3 布田川・日奈久断層帯（中部・南西部）のモデル化	18
2.4 地震活動のモデル（２）－海溝型地震－	68
2.4.1 南海トラフの地震	75
2.4.2 宮城県沖地震および三陸沖から房総沖にかけての地震	80
2.4.3 千島海溝沿いの地震	97
2.4.4 日本海東縁部の地震	108
2.4.5 日向灘および南西諸島海溝周辺の地震	116
2.4.6 相模トラフ沿いの地震	121
2.5 地震活動のモデル（３）－主要 9 8 断層帯以外の活断層に 発生する地震－	129

2.6	地震活動のモデル（４）－震源断層を予め特定しにくい地震－	146
2.6.1	震源断層を予め特定しにくい地震の定義と分類	146
2.6.2	評価手法の概要	147
2.6.3	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	149
2.6.4	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	167
2.6.5	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	181
2.6.6	浦河沖の震源断層を予め特定しにくい地震	197
2.6.7	日本海東縁部の震源断層を予め特定しにくい地震	203
2.6.8	伊豆諸島以南の震源断層を予め特定しにくい地震	210
2.6.9	南西諸島付近の震源断層を予め特定しにくい地震	218
2.7	地震動の評価モデル	228
2.7.1	距離減衰式	228
2.7.2	表層地盤増幅率の評価	233
3.	全国を対象とした確率論的地震動予測地図の評価結果	243
3.1	評価した地図の一覧	243
3.2	評価結果	245
3.3	考察	318
4.	地震動予測地図の融合	321
4.1	融合の考え方	321
4.2	各地震の影響度の評価	323
4.3	代表地点におけるハザードカーブと地震分類別影響度の評価	324
4.4	東京・大阪における地震別影響度の評価	347

5. その他の検討	351
5.1 距離減衰式のばらつきに関する検討	351
5.1.1 距離減衰式のばらつきに関する検討課題	351
5.1.2 ばらつきの分類と分離	353
5.1.3 十勝沖地震の本震・余震に基づく検討	356
5.1.4 ばらつきの振幅依存性、規模依存性、距離依存性	365
5.1.5 分布の裾の打ち切り	369
5.2 距離減衰式のばらつきのモデルの違いによる結果の比較	371
5.2.1 概要	371
5.2.2 ハザードカーブの比較	371
5.2.3 南海トラフの地震による確率論的地震動予測地図の比較	373
5.3 平成 15 年（2003 年）十勝沖地震の前後における結果の比較	377
5.3.1 概要	377
5.3.2 ハザードカーブと影響度の比較	377
5.3.3 確率論的地震動予測地図の比較	383
5.4 2004 年度に震度 6 弱以上を受けた地点におけるハザードカーブ	385
5.4.1 概要	385
5.4.2 新潟県中越地震で震度 6 弱以上を受けた 地点におけるハザードカーブ	385
5.4.3 福岡県西方沖の地震で震度 6 弱を受けた 地点におけるハザードカーブ	387
6. おわりに	389
謝辞	393

1. はじめに

独立行政法人防災科学技術研究所では、地震調査研究推進本部地震調査委員会が「地震調査研究の推進について―地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策―」（平成 11 年 4 月）に基づき着手している全国を概観した地震動予測地図作成に資するために、平成 13 年 4 月より特定プロジェクト研究「地震動予測地図作成手法の研究」を実施している。

本研究資料は、全国を対象とした確率論的地震動予測地図の作成手法の検討について取りまとめたものである。

本研究資料の 2 章では、確率論的地震動予測地図の作成手法として、地震ハザード評価の定式化、地図作成の諸条件、地震活動の評価モデル、および地震動の評価モデルについて説明している。特に地震活動の評価モデルについては、地震のタイプごとに評価モデルの内容を詳述している。

3 章では、2 章で設定した手法・条件を用いて作成した、全国を対象とした確率論的地震動予測地図を示している。全ての地震の影響を足し合わせたトータルの結果のみならず、地震の分類ごとの結果を異なる複数の確率レベルあるいは地震動強度レベルごとに示しており、様々な切り口での考察ができるようになっている。

4 章では、地震動予測地図の融合に関する検討として、影響度の考え方に基づく確率論的地震動予測地図とシナリオ地震との関連付けの定式化を示すとともに、全国の 61 地点を対象としたハザードカーブと影響度の評価例を示している。

5 章では、全国を対象とした確率論的地震動予測地図の作成にあたり個別に検討した内容を取りまとめている。

最後に 6 章では、全国を対象とした確率論的地震動予測地図の作成を踏まえ、次のステップの確率論的地震動予測地図作成に向けた技術的な課題を整理している。

なお、広義の「地震ハザード評価」にはシナリオ地震を想定した確定論的な地震動評価なども含まれるが、本検討での「地震ハザード評価」は「確率論的地震ハザード評価」のことを指している。

2. 全国を対象とした確率論的地震動予測地図の作成手法

2.1 評価の手順と結果の表現方法

2.1.1 地震ハザード評価手法の概要

地震ハザード評価とは、地点における地震動の強さとそれを特定の期間内に超える確率の関係（ハザードカーブと呼ばれる）を算定するものである。一般的には、図 2.1-1 に示すフローにしたがって評価される。大まかな手順は、以下のようになっている。

1) 対象地点周辺の地震活動をモデル化する。全国を対象とした確率論的地震動予測地図では、考慮する地震を以下のように分類してモデル化している。

a) 主要 98 断層帯に発生する固有地震

b) 海溝型地震

c) その他の地震（長期評価の対象となっていない地震）

①震源断層をある程度特定できる地震

(1) 主要 98 断層帯以外の活断層に発生する地震

(2) 主要 98 断層帯に発生する地震のうち固有地震以外の地震

②震源断層を予め特定しにくい地震

(1) プレート間で発生する地震のうち大地震以外の地震

(2) 沈み込む（沈み込んだ）プレート内で発生する地震のうち大地震以外の地震

(3) 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

(4) 浦河沖の震源を予め特定しにくい地震

(5) 日本海東縁部の震源を予め特定しにくい地震

(6) 伊豆諸島以南の震源を予め特定しにくい地震

(7) 南西諸島付近の震源を予め特定しにくい地震

ただし、全国を対象とした確率論的地震動予測地図の作成では、上記の c)

① (2)の「主要 98 断層帯に発生する地震のうち固有地震以外の地震」は評価の対象外としている。

- 2) モデル化したそれぞれの地震について、地震規模の確率、距離の確率、地震の発生確率（あるいは頻度）を評価する。
- 3) 地震の規模と距離が与えられた場合の地震動強さの推定の確率モデルを設定する。通常は、距離減衰式とそのばらつきによってモデル化される。
- 4) モデル化された個々の地震について、着目する期間内にその地震によって地震動の強さがある値を超える確率を評価する。
- 5) これをモデル化した地震数繰り返し、それらの結果を統合することにより、全ての地震を考慮した場合に地震動の強さが着目期間内に少なくとも 1 度ある値を超える確率を算定する。

確率論的地震動予測地図は、以上の手順によって地点ごとに実施された地震ハザード評価の結果に基づいて、期間、地震動の強さ、確率のうちの 2 つを固定し、残りの一つの地域分布を示したものである。

2.1.2 ハザードカーブの算定方法

着目地点において、その周辺で発生する地震（あるいは地震群）によって t 年間に少なくとも 1 回地震動の強さが y を超える確率 $P(Y > y; t)$ を、一般にハザードカーブと呼ぶ。ハザードカーブは、地点の周辺で発生するいずれの地震（群）によっても y 以下である確率を 1 から引くことにより、次式で評価される。

$$P(Y > y; t) = 1 - \prod_k \{1 - P_k(Y > y; t)\} \quad (2.1-1)$$

ここに、 $P_k(Y > y; t)$ は k 番目の地震（群）によって t 年間に少なくとも 1 回地震動の強さが y を超える確率であり、以下の (1) および (2) のように算定される。なお、以下の記述では、地震の規模と距離に関して離散的な表現としている。

- (1) 震源を予め特定できる地震（98 断層帯、海溝型地震、98 断層帯以外の活断層）

これらの地震の発生確率は、一部のものについては更新過程あるいは時間予測モデルといった非定常な地震活動を表すモデルに基づき算定され、残りのものについては定常ポアソン過程を仮定して評価される。この場合、 k 番目の

地震によって、地震動の強さが t 年間に少なくとも 1 回 y を超える確率 $P_k(Y > y; t)$ は、以下のようにして算定することができる。

a) 非定常な地震活動モデルに基づき地震発生確率が算定される場合

期間 t の間に複数回の地震発生を考慮する場合、それぞれの地震時の地震動の強さが互いに独立であると仮定すると、地震動の強さが t 年間に少なくとも 1 回 y を超える確率 $P_k(Y > y; t)$ は、

$$P_k(Y > y; t) = 1 - \sum_{l=0}^{\infty} \{P(E_k^{[l]}; t) [1 - P(Y > y | E_k)]^l\} \quad (2.1-2)$$

で表される。ただし、 $P(E_k^{[l]}; t)$ は期間 t の間に l 回地震が発生する確率、 $P(Y > y | E_k)$ は地震 k が 1 度発生した条件下で地震動の強さが y を超える条件付確率であり、

$$P(Y > y | E_k) = \sum_i \sum_j P(Y > y | m_i, r_j) P_k(m_i) P_k(r_j | m_i) \quad (2.1-3)$$

となる。ここに、 $P_k(m_i)$ は k 番目の地震における規模の確率関数、 $P_k(r_j | m_i)$ は規模が m_i の条件下での距離の確率関数、 $P(Y > y | m_i, r_j)$ は地震の規模が m_i 、距離が r_j の時に地震動の強さが y 以上となる条件付確率である。距離減衰式を用いて地震動の強さを評価する場合には、 $P(Y > y | m_i, r_j)$ は距離減衰式の中央値 $\bar{Y}(m_i, r_j)$ とそのばらつき（中央値を 1 とする対数正規変量 U で表されることが多い）を用いて、

$$P(Y > y | m_i, r_j) = 1 - F_U\left(\frac{y}{\bar{Y}(m_i, r_j)}\right) \quad (2.1-4)$$

となる。ただし、 $F_U(u)$ は U の累積分布関数である。

なお、期間 t に複数回の地震が発生する確率が無視できる場合には、式 (2.1-2) は簡略化されて次式で表される。

$$\begin{aligned} P_k(Y > y; t) &= P(E_k; t) P(Y > y | E_k) \\ &= P(E_k; t) \sum_i \sum_j P(Y > y | m_i, r_j) P_k(m_i) P_k(r_j | m_i) \end{aligned} \quad (2.1-5)$$

ただし、 $P(E_k; t)$ は k 番目の地震が t 年間に発生する確率であり、更新過程あるいは時間予測モデルに基づき、BPT 分布を用いて評価される（地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2001）。

b) 地震の発生が定常ポアソン過程でモデル化される場合

地震の発生を定常ポアソン過程とした場合には、地震動の強さが t 年間に y を超える確率 $P_k(Y > y; t)$ は、

$$P_k(Y > y; t) = 1 - \exp\{-v_k(Y > y) \cdot t\} \quad (2.1-6)$$

となる。ただし、 $v_k(Y > y)$ は k 番目の地震によって地震動の強さが y を超える年あたりの頻度であり、

$$\begin{aligned} v_k(Y > y) &= v(E_k)P(Y > y | E_k) \\ &= v(E_k) \sum_i \sum_j P(Y > y | m_i, r_j) P_k(m_i) P_k(r_j | m_i) \end{aligned} \quad (2.1-7)$$

となる。ここに、 $v(E_k)$ は k 番目の地震の年あたりの発生頻度、他は a) と同様である。

(2) 震源断層を予め特定しにくい地震

上記 (1) と異なり、対象とする地震を複数の規模と距離の組み合わせから成る群として取り扱う必要がある。これらの地震は、地域区分する方法と地域区分しない方法とを併用して評価するが、地域区分する方法の場合には地震活動域ごと、地域区分しない方法ではメッシュごとに、それぞれ地震活動が一樣であると仮定している。これにより、各地震活動域あるいはメッシュを対象としている限りにおいて、地震の規模と発生場所は互いに独立となる。地震の規模の確率分布は上限値を有するグーテンベルク・リヒターの関係式から、また、距離の確率分布は地点と地震活動域あるいはメッシュとの幾何学的な位置関係からそれぞれ算定することができる。地震の発生時系列は、定常ポアソン過程でモデル化している。

以上から、グループ n の地震によって、地震動の強さが t 年間に y を超える確率 $P_n(Y > y; t)$ は、次式によって算定することができる。

$$P_n(Y > y; t) = 1 - \exp(-v_n(Y > y) \cdot t) \quad (2.1-8)$$

ただし、 $v_n(Y > y)$ はグループ n の地震によって地震動の強さが y を超える年あたりの頻度であり、

$$\begin{aligned}
v_n(Y > y) &= \sum_k v(E_k) P(Y > y | E_k) \\
&= \sum_k v(E_k) \sum_i \sum_j P(Y > y | m_i, r_j) P_k(m_i) P_k(r_j | m_i)
\end{aligned} \tag{2.1-9}$$

となる。ここに、 $v(E_k)$ はグループ n の地震を構成する k 番目の地震活動域またはメッシュにおける最小マグニチュード (=5.0) 以上の地震の年あたりの発生頻度、 $P(Y > y | E_k)$ はグループ n の地震を構成する k 番目の地震活動域またはメッシュで地震が 1 つ発生した場合に地点での地震動の強さが y を超える条件付確率、 $P_k(m_i)$ は k 番目の地震活動域またはメッシュにおける規模の確率関数、 $P_k(r_j | m_i)$ は規模が m_i の条件下での距離の確率関数、 $P(Y > y | m_i, r_j)$ は地震の規模が m_i 、距離が r_j の時に地震動の強さが y を超える条件付確率である。

なお、震源断層を予め特定しにくい地震では、上述のように、地震の規模の確率分布を、ゲーテンベルク・リヒター式に従うモデル（いわゆる b 値モデル）でモデル化している。厳密には、領域ごとに最大マグニチュードを設定しているため、上限値を有する b 値モデル（truncated b 値モデル）となっている。マグニチュードの上限値（と下限値）を有する b 値モデルでは、

$$N(m_l \leq M \leq m_u) = N(M \geq m_l) - N(M \geq m_u) \tag{2.1-10}$$

$$N(m_l \leq M \leq m) = N(M \geq m_l) - N(M \geq m) \tag{2.1-11}$$

と、ゲーテンベルク・リヒター式

$$N(M \geq m) = 10^{a-bm} \tag{2.1-12}$$

より、マグニチュード M の分布関数は、

$$\begin{aligned}
F_M(m) &= P(M \leq m) \\
&= \frac{N(M \geq m_l) - N(M \geq m)}{N(M \geq m_l) - N(M \geq m_u)} \\
&= \frac{1 - 10^{-b(m-m_l)}}{1 - 10^{-b(m_u-m_l)}} \\
&= \frac{1 - \exp(-b \ln 10(m - m_l))}{1 - \exp(-b \ln 10(m_u - m_l))}
\end{aligned} \tag{2.1-13}$$

となる。ここで、 m_l と m_u は最小と最大のマグニチュードであるが、一般にはマグニチュードの刻み Δm は 0.1 とすることが多く、この場合には、(0.1 刻みで表示された) 最小マグニチュードが 5.0 の場合、 m_l には $5.0 - \Delta m / 2 = 4.95$ が、同様に m_u には 0.1 刻みの最大マグニチュード + $\Delta m / 2$ が用いられる。上記の式

(2.1-13)を用いて、マグニチュード M が m_i となる確率は、
 $m_i - \Delta m / 2 = m_1 \leq m_i < m_2 = m_i + \Delta m / 2$ として、

$$P(m_i) = P(m_1 \leq m_i \leq m_2) = F_M(m_2) - F_M(m_1) \quad (2.1-14)$$

となる。最大値を設定しない b 値モデルでは、規模別の累積発生頻度が片対数軸上で直線となるが、上限値が設定されている場合には、規模別の累積発生頻度は直線にはならないことに注意が必要である。

2.1.3 結果の表現方法

(1) ハザードカーブ

ハザードカーブは、地震動の強さとそれを特定期間内に超える確率の関係を示したものであり、算定方法は 2.1.2 で示したとおりである。実際には、離散的に設定した地震動の強さごとに超過確率を算定し、それを図 2.1-2 に示すような図上において直線で結んで表示している。

特定の地震動の強さを定めたときにそれを超える確率、あるいは特定の超過確率を与えたときにそれに対応する地震動の強さは、それぞれ図 2.1-2 の図上において線形補間して算定している。このように、対象とする期間を固定した上で、地震動の強さを与えて確率を算定する、あるいは確率を与えて地震動の強さを算定することは、1 つのハザードカーブを用いて容易に行うことができる。一方、地震動の強さと確率を固定してそれに該当する期間を算定することは、非定常な地震発生モデルを扱う場合には困難である。ただし、全ての地震の発生が定常ポアソン過程にしたがうとする場合には、算定されたハザードカーブを異なる期間の超過確率に変換することができるため、この関係を用いれば可能である。

(2) 確率論的地震動予測地図の表示

確率論的地図は、地点ごとに独立に算定された t 年間のハザードカーブに基づき、

- a) 与えられた確率に対応する地震動強さを地点ごとに求め、その分布を地図上に表したもの
- b) 与えられた地震動強さの超過確率を地点ごとに求め、その分布を地図上に表したもの

の2種類を作成している。図 2.1-2 に示したように、これらはハザードカーブをどちらから読むかの違いである。

2.1 の参考文献

地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2001)： 長期的な地震発生確率の評価手法について，平成 13 年 6 月．

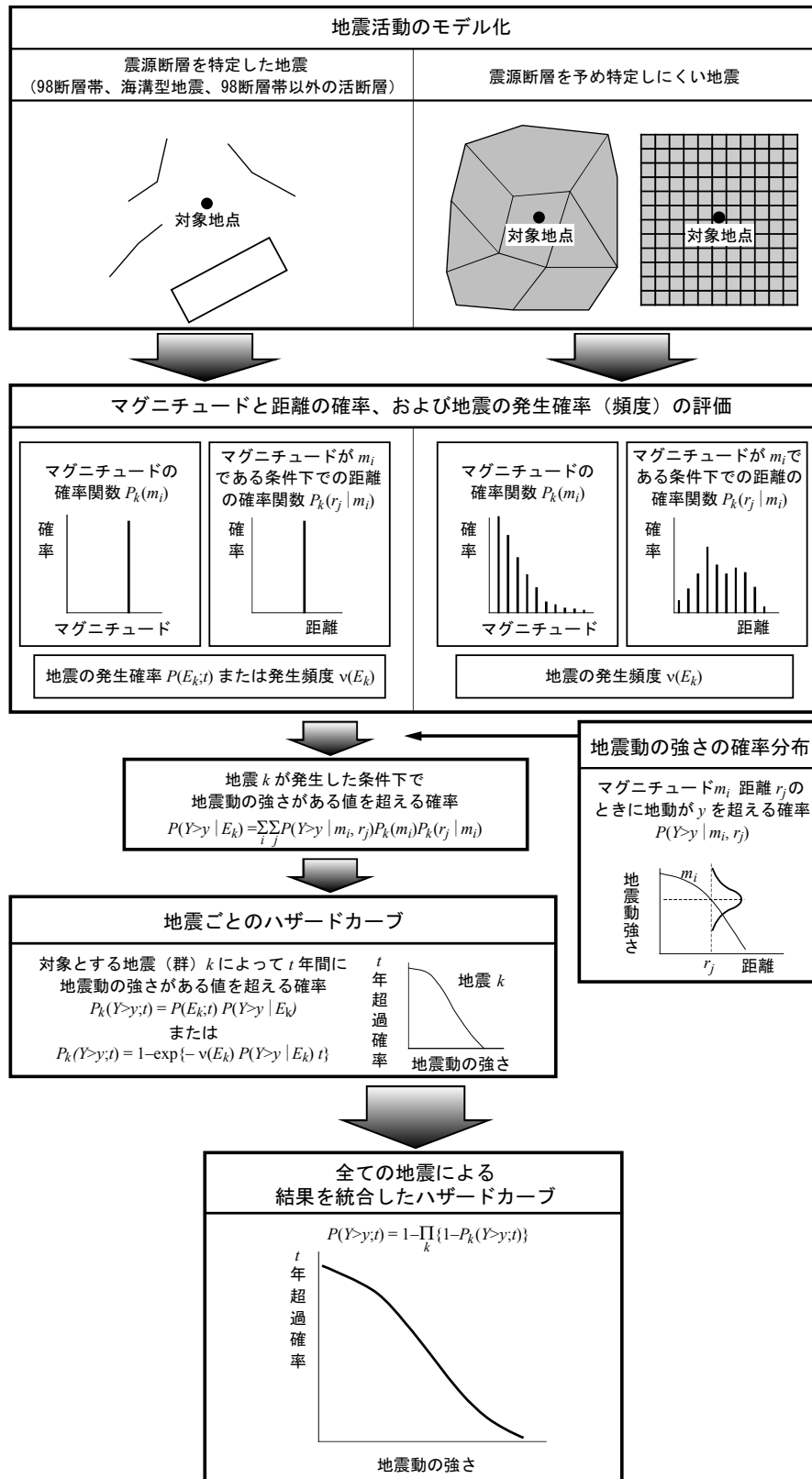


図 2.1-1 地震ハザード評価のフロー

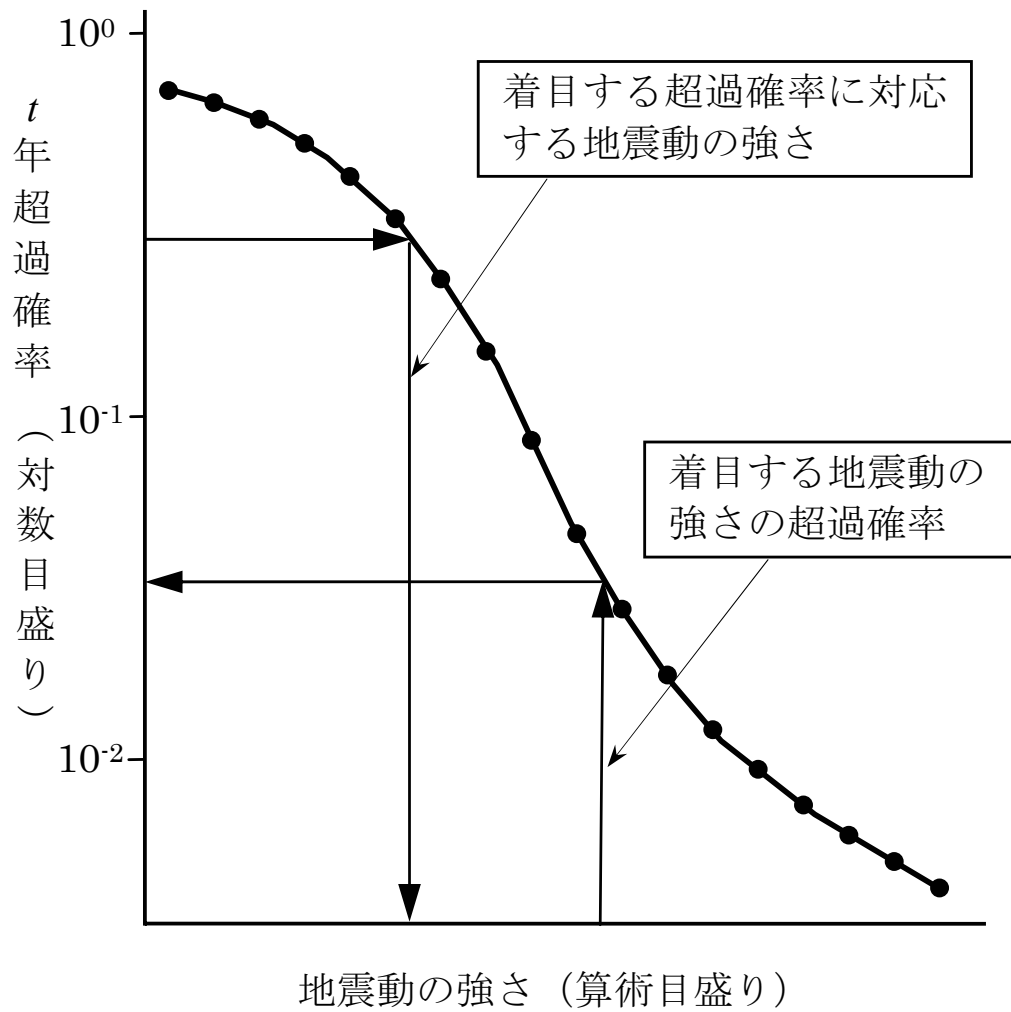


図 2.1-2 ハザードカーブの概念図

2.2 地図の作成領域と仕様及び地震の分類

2.2.1 地図の作成領域

全国を概観した確率論的地震動予測地図の作成対象領域は北海道から沖縄県まで全国 47 都道府県である。ただし、北方四島は作成領域に含まれるが、沖ノ島と南鳥島は地震活動をモデル化できるだけの情報が無いため、評価の対象外とした。ちなみに、対象領域に含まれる基準地域メッシュ（第 3 次地域区画）の総数は約 38 万 6 千である。

また、以下に示す 47 都道府県庁所在地の市役所の位置（東京都は都庁の位置）、及び北海道の 14 支庁の位置の合計 61 地点において、ハザードカーブならびに地震分類ごとの影響度を評価する。

札幌市、	青森市、	盛岡市、	仙台市、	秋田市、	山形市、
福島市、	水戸市、	宇都宮市、	前橋市、	さいたま市、	千葉市、
東京都、	横浜市、	新潟市、	富山市、	金沢市、	福井市、
甲府市、	長野市、	岐阜市、	静岡市、	名古屋市、	津市、
大津市、	京都市、	大阪市、	神戸市、	奈良市、	和歌山市、
鳥取市、	松江市、	岡山市、	広島市、	山口市、	徳島市、
高松市、	松山市、	高知市、	福岡市、	佐賀市、	長崎市、
熊本市、	大分市、	宮崎市、	鹿児島市、	那覇市	
石狩支庁、	渡島支庁、	檜山支庁、	後志支庁、	空知支庁、	上川支庁、
留萌支庁、	宗谷支庁、	網走支庁、	胆振支庁、	日高支庁、	十勝支庁、
釧路支庁、	根室支庁				

2.2.2 地図の仕様

対象期間は 2005 年 1 月より 30 年間および 50 年間とし、以下の 2 種類の地図を作成する。

1) 期間と超過確率を固定した場合の地震動強さ分布図

対象領域に含まれる各基準地域メッシュ（第 3 次地域区画）の中心において、西暦 2005 年 1 月より 30 年間での超過確率が 6%、3%、ならびに 50 年間での超過確率が 39%、10%、5%、2%となる地震動強さを計算し、メッシュ単位で色分けして表示する。表示する地震動強さは、工学的基盤上での最大速度、地表の最大速度、地表の計測震度である。

2) 期間と地震動強さを固定した場合の超過確率分布図

対象領域に含まれる各基準地域メッシュ（第 3 次地域区画）の中心において、西暦 2005 年 1 月より 30 年間に地表で震度 5 弱以上、6 弱以上の地震動を受ける確率を計算し、メッシュ単位で色分けして表示する。

期間 30 年の震度分布図と超過確率分布図では、すべての地震を考慮した地図に加えて、地震の分類別の地図も示す。

なお、各地図の緯度経度は測量法改正前の日本測地系に基づいている。

2.2.3 地震の分類

活断層で発生する地震や海溝型地震の長期評価を踏まえて、日本列島周辺で発生する地震を次のように分類した。

- ・「主要 98 断層帯に発生する固有地震」
- ・「海溝型地震」
- ・「その他の地震（長期評価の対象となっていない地震）」
 - －震源断層をある程度特定できる地震
 - 1) 主要 98 断層帯以外の活断層に発生する地震
 - 2) 主要 98 断層帯に発生する地震のうち固有地震以外の地震
 - －震源断層を予め特定しにくい地震
 - 3) プレート間で発生する地震のうち大地震以外の地震
 - 4) 沈み込む（沈み込んだ）プレート内で発生する地震のうち大地震以外の地震
 - 5) 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
 - 6) 浦河沖の震源を予め特定しにくい地震
 - 7) 日本海東縁部の震源を予め特定しにくい地震
 - 8) 伊豆諸島以南の震源を予め特定しにくい地震
 - 9) 南西諸島付近の震源を予め特定しにくい地震

2.3～2.6 では、それぞれの地震活動モデルの概要について述べる。

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 98 断層帯に発生する固有地震－

2.3.1 モデル化の基本方針

（１）基本方針

主要 98 断層帯に発生する固有地震の地震活動として、長期評価の結果に基づいて地震発生確率、マグニチュード、断層面の諸元をモデル化する。特に、強震動評価（震源断層を特定した地震動予測地図）が実施されている活断層については、そこで検討された震源断層の情報も考慮する。

なお、長期評価において複数案が併記されている布田川・日奈久断層帯（中部・南西部）に関しては、複数案を重み付き平均したハザードカーブを算定する。

これらの方針は昨年度までの試作版（地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会（2002）、同（2003）、同（2004））で用いられたものを踏襲している。

（２）地震発生確率の設定

主要 98 断層帯における地震発生確率は、地震調査委員会より公表された「長期的な地震発生確率の評価手法について」（地震調査委員会，2001）の方法に従い、活動間隔の確率分布として BPT 分布を用い、ばらつき α は 0.24 を用いて算定する。ただし、最新活動時期等が不明な一部の活断層についてはポアソン過程に基づいて発生確率を算定する。

確率算定のための平均活動間隔と最新活動時期は長期評価結果に基づく（地震調査委員会，2005a）。長期評価では平均活動間隔あるいは最新活動時期が不明なため、地震発生確率が明示されていない活断層がある。その場合には断層長さや平均変位速度などの個別の情報に基づいて平均活動間隔を仮定し、ポアソン過程に基づき地震発生確率を設定する。平均変位速度が不明な場合には、活動度が B 級の活断層については平均的な平均変位速度として 0.25mm/y を仮定し（奥村・石川，1998）、A-B 級、B-C 級の活断層についてはそれぞれ平均的な平均変位速度としてクラスの境界値である 1mm/y、0.1mm/y を仮定する（松田，1975）。なお、活動度が不明な場合には B 級を仮定する。

長期評価では地震発生確率に幅をもって示されている場合がある。ここで

は、活動間隔および最新活動時期のそれぞれの幅の両端の中央の値に基づく地震発生確率を基本としてモデル化する（「平均ケース」と呼ぶ）。

主要 98 断層帯の長期評価の公表においては、今後 30 年間の地震発生確率の値によって、相対的に「発生の可能性が高いグループ」、「発生の可能性がやや高いグループ」というグループ分けを行っている。そのグループ分けでは地震発生確率の最大値が用いられており、上記の「平均ケース」での確率値と異なる場合があることに注意が必要である。そこで、結果の違いを比較するために地震発生確率の最大値を用いた場合（「最大ケース」と呼ぶ）についても検討する。

平均活動間隔が片側の幅（〇〇年以上）で評価されている場合には「平均ケース」、「最大ケース」とともに「〇〇年」とする。

最新活動時期が片側の幅（〇〇年以下）で与えられている場合には、原則として最近確実に活動していない時期を考慮して最新活動時期の中央の値を定める（「平均ケース」）。

断層区間が複数提示されているために平均活動間隔が幅を有する場合には、原則として断層長さが最も長くなる（地震規模が最も大きくなる）断層区間をモデル化し、それに整合するように平均活動間隔を定める。

（３）マグニチュードの設定

活断層で発生する地震のマグニチュードは基本的には長期評価結果に基づく（地震調査委員会，2005a）。マグニチュードに幅をもって示されている場合にはその両端の中央の値を用いる。なお、断層区間が複数提示されているためにマグニチュードが幅を有する場合には、設定した断層区間に整合するようにマグニチュードを定める。

（４）断層面の諸元の設定

個々の活断層の断層面は 1 枚もしくは複数枚の矩形面でモデル化する。モデルを規定するパラメータは、端部の位置、長さ、幅、走向、傾斜角、上端深さである。

長期評価に加えて強震動評価（震源断層を特定した地震動予測地図）が行われている活断層については、その断層モデルに基づいて断層面の諸元を定

める（地震調査委員会，2002b、2003a～2003d、2004a～2004d、2005b）。

長期評価で定量化されていないパラメータがある場合には、次の方法により諸元を設定する。傾斜角が不明な場合には横ずれ断層では 90 度（鉛直面）、縦ずれ断層（正断層と逆断層）では 60 度と設定する。縦ずれ断層の場合での 60 度の根拠は豊富ではないが、過去の内陸の地震の断層パラメータの分析（佐藤編，1989）によれば、50～60 度程度の傾斜角とされているものが多いことから、ここでは暫定的に 60 度を仮定した。また、傾斜角が「高角」と評価されている場合には、横ずれ断層の場合は 90 度、縦ずれ断層の場合は 60 度とした。断層幅が不明な場合には、地震発生層の厚さと傾斜角より幅を定める。ただし、断層幅は断層長さを上回らないものとする。なお、断層上端深さに関しては長期評価では 0km とされている場合が多いが、地震動評価の観点からの研究（伊藤，1997）を参考に 3km と設定する。

（５）活動区間

基本的には個々の活断層の全区間が同時に活動すると考える。ただし、長期評価結果で、1 つの断層帯について、地震を起こす断層の組み合わせとして複数示されている場合には、最も地震が起こりそうな断層の組み合わせを活動区間として設定する。

2.3.2 主要 98 断層帯のうち作成に用いる活断層の諸元

確率論的地震動予測地図の作成に用いる主要 98 断層帯を表 2.3-1 ならびに図 2.3-1 に示す。断層数は 153 である。これらの地震発生確率（2005 年 1 月から 30 年および 50 年）を表 2.3-2 に、マグニチュードと断層面の諸元を表 2.3-3 に示す。地震発生確率ならびに断層面の諸元のモデル化における活断層ごとの特記事項については各表の末尾に示している。

なお、表 2.3-1 の左欄は基盤的調査観測の対象活断層としてリストアップされた際の断層名称を記載している。長期評価の公表時には、複数の活断層が一緒に公表されるなど、異なる断層名称となっている場合があるので注意が必要である。

2.3.3 布田川・日奈久断層帯（中部・南西部）のモデル化

布田川・日奈久断層帯の長期評価（地震調査委員会，2002a）では、同断層帯の中部・南西部の評価において、活動履歴の解釈から、平均活動間隔ならびに最新活動時期に関して二つのケースが併記されている。そこで、ここでは両ケースを考慮した表 2.3-4 の 3 つのケースの重み付き平均として布田川・日奈久断層帯（中部・南西部）の活動によるハザードカーブを算定する。各ケースの地震発生確率とマグニチュードを表 2.3-5 に示す。なお、布田川・日奈久断層帯（中部・南西部）以外の地震との積和については、下記の個々のケースごとではなく、重み付き平均として求められたハザードカーブを用いて行う。

表 2.3-1 主要 98 断層帯のモデル一覧

基盤的調査観測の対象活断層		主要 98 断層帯のモデル（153 断層）	
番号	断層の名称	コード	モデル化した断層名
1	標津断層帯	0101	標津断層帯
2	十勝平野断層帯	0201	十勝平野断層帯主部
		0202	光地園断層
3	富良野断層帯	0301	富良野断層帯西部
		0302	富良野断層帯東部
4	増毛山地東縁断層帯	0401	増毛山地東縁断層帯
		0402	沼田－砂川付近の断層帯
5	当別断層	0501	当別断層
6	石狩低地東縁断層帯	0601	石狩低地東縁断層帯主部
		0602	石狩低地東縁断層帯南部
7	黒松内低地断層帯	0701	黒松内低地断層帯
8	函館平野西縁断層帯	0801	函館平野西縁断層帯
9	青森湾西岸断層帯	0901	青森湾西岸断層帯
10	津軽山地西縁断層帯	1001	津軽山地西縁断層帯北部
		1002	津軽山地西縁断層帯南部
11	折爪断層	1101	折爪断層
12	能代断層帯	1201	能代断層帯
13	北上低地西縁断層帯	1301	北上低地西縁断層帯
14	雫石盆地西縁－ 真昼山地東縁断層帯	1401	雫石盆地西縁断層帯
		1402	真昼山地東縁断層帯北部
		1403	真昼山地東縁断層帯南部
15	横手盆地東縁断層帯	1501	横手盆地東縁断層帯北部
		1502	横手盆地東縁断層帯南部
16	北由利断層	1601	北由利断層
17	新庄盆地断層帯	1701	新庄盆地断層帯
18	山形盆地断層帯	1801	山形盆地断層帯
19	庄内平野東縁断層帯	1901	庄内平野東縁断層帯

20	長町ー利府線断層帯	2001	長町ー利府線断層帯
21	福島盆地西縁断層帯	2101	福島盆地西縁断層帯
22	長井盆地西縁断層帯	2201	長井盆地西縁断層帯
23	双葉断層	2301	双葉断層
24	会津盆地西縁・東縁断層帯	2401	会津盆地西縁断層帯
		2402	会津盆地東縁断層帯
25	櫛形山脈断層帯	2501	櫛形山脈断層帯
26	月岡断層帯	2601	月岡断層帯
27	長岡平野西縁断層帯	2701	長岡平野西縁断層帯
28	東京湾北縁断層	—	—
29	鴨川低地断層帯	2901	鴨川低地断層帯
30	関谷断層	3001	関谷断層
31	関東平野北西縁断層帯	3101	関東平野北西縁断層帯主部
		3102	平井ー櫛挽断層帯
32	元荒川断層帯	—	—
33	荒川断層	—	—
34	立川断層帯	3401	立川断層帯
35	伊勢原断層	3501	伊勢原断層
36	神縄・国府津ー松田断層帯	3601	神縄・国府津ー松田断層帯
37	三浦半島断層群	3701	三浦半島断層群主部 衣笠・北武断層帯
		3702	三浦半島断層群主部武山断層帯
		3703	三浦半島断層群南部
38	北伊豆断層帯	3801	北伊豆断層帯
39	十日町断層帯	3901	十日町断層帯西部
		3902	十日町断層帯東部
40	信濃川断層帯	4001	長野盆地西縁断層帯
41	糸魚川ー静岡構造線断層帯（中部）	4101	糸魚川ー静岡構造線断層帯 中部・北部
44	糸魚川ー静岡構造線断層帯（北部）		
42	糸魚川ー静岡構造線断層帯（南部）	4201	糸魚川ー静岡構造線断層帯 南部
43	富士川河口断層帯	4301	富士川河口断層帯

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 98 断層帯に発生する固有地震－

45	木曽山脈西縁断層帯	4501	木曽山脈西縁断層帯主部北部
		4502	木曽山脈西縁断層帯主部南部
		4503	清内路峠断層帯
46	境峠・神谷断層帯	4601	境峠・神谷断層帯主部
		4602	霧訪山－奈良井断層帯
47	跡津川断層帯	4701	跡津川断層帯
48	高山・大原断層帯	4801	国府断層帯
		4802	高山断層帯
		4803	猪之鼻断層帯
49	牛首断層	4901	牛首断層帯
50	庄川断層帯	5001	庄川断層帯
51	伊那谷断層帯	5101	伊那谷断層帯境界断層
		5102	伊那谷断層帯前縁断層
52	阿寺断層帯	5201	阿寺断層帯主部北部
		5202	阿寺断層帯主部南部
		5203	佐見断層帯
		5204	白川断層帯
53	屏風山・恵那山断層帯	5301	屏風山断層帯
		5302	赤河断層帯
		5303	恵那山－猿投山北断層帯
54	猿投山断層帯	5304	猿投－高浜断層帯
		5305	加木屋断層帯
55	邑知潟断層帯	5501	邑知潟断層帯
56	砺波平野断層帯・呉羽山断層帯	5601	砺波平野断層帯西部
		5602	砺波平野断層帯東部
		5603	呉羽山断層帯
57	森本・富樫断層帯	5701	森本・富樫断層帯
58	福井平野東縁断層帯	5801	福井平野東縁断層帯主部
		5802	福井平野東縁断層帯西部
59	長良川上流断層帯	5901	長良川上流断層帯
60	濃尾断層帯	6001	温見断層北西部
		6002	温見断層南東部

		6003	濃尾断層帯主部根尾谷断層帯
		6004	濃尾断層帯主部梅原断層帯
		6005	濃尾断層帯主部三田洞断層帯
		6006	揖斐川断層帯
		6007	武儀川断層
61	関ヶ原断層帯	6101	柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯主部北部
		6102	柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯主部中部
62	柳ヶ瀬断層帯	6103	柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯主部南部
		6104	浦底－柳ヶ瀬山断層帯
63	野坂・集福寺断層帯	6301	野坂断層帯
		6302	集福寺断層
64	湖北山地断層帯	6401	湖北山地断層帯北西部
		6402	湖北山地断層帯南東部
65	琵琶湖西岸断層帯	6501	琵琶湖西岸断層帯
66	岐阜－一宮断層帯	—	—
67	養老－桑名－四日市断層帯	6701	養老－桑名－四日市断層帯
68	鈴鹿東縁断層帯	6801	鈴鹿東縁断層帯
69	鈴鹿西縁断層帯	6901	鈴鹿西縁断層帯
70	頓宮断層	7001	頓宮断層
71	布引山地東縁断層帯	7101	布引山地東縁断層帯西部
		7102	布引山地東縁断層帯東部
72	木津川断層帯	7201	木津川断層帯
73	三方・花折断層帯	7301	三方断層帯
		7302	花折断層帯北部
		7303	花折断層帯中南部
74	山田断層帯	7401	山田断層帯主部
		7402	郷村断層帯
75	京都盆地－奈良盆地断層帯	7501	奈良盆地東縁断層帯
76	有馬－高槻断層帯	7601	有馬－高槻断層帯
77	生駒断層帯	7701	生駒断層帯
78	三峠・京都西山断層帯	7801	上林川断層
		7802	三峠断層

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 98 断層帯に発生する固有地震－

		7803	京都西山断層帯
79	六甲・淡路島断層帯	7901	六甲・淡路島断層帯主部 六甲山地南縁－淡路島東岸区間
		7902	六甲・淡路島断層帯主部 淡路島西岸区間
		7903	先山断層帯
80	上町断層帯	8001	上町断層帯
81	中央構造線断層帯（和泉山脈南縁－ 金剛山地東縁）	8101	中央構造線断層帯 金剛山地東縁－和泉山脈南縁
83	中央構造線断層帯 （紀淡海峡－鳴門海峡）	8102	中央構造線断層帯 紀淡海峡－鳴門海峡
85	中央構造線断層帯 （讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部）	8103	中央構造線断層帯 讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部
86	中央構造線断層帯 （石鎚山脈北縁）	8104	中央構造線断層帯 石鎚山脈北縁
89	中央構造線断層帯 （石鎚山脈北縁西部－伊予灘）	8105	中央構造線断層帯 石鎚山脈北縁西部－伊予灘
82	山崎断層帯	8201	那岐山断層帯
		8202	山崎断層帯主部北西部
		8203	山崎断層帯主部南東部
		8204	草谷断層
84	長尾断層帯	8401	長尾断層帯
87	五日市断層帯	8701	五日市断層
		8702	己斐－広島西縁断層帯
88	岩国断層帯	8801	岩国断層帯
90	菊川断層帯	9001	菊川断層帯
91	西山断層帯	9101	西山断層帯
92	別府－万年山断層帯	9201	別府湾－日出生断層帯東部
		9202	別府湾－日出生断層帯西部
		9203	大分平野－由布院断層帯東部
		9204	大分平野－由布院断層帯西部
		9205	野稻岳－万年山断層帯

		9206	崩平山－亀石山断層帯
93	布田川・日奈久断層帯	9301	布田川・日奈久断層帯北東部
		9302	布田川・日奈久断層帯 中部・南西部*
94	水縄断層帯	9401	水縄断層帯
95	雲仙断層群	9501	雲仙断層群北部
		9502	雲仙断層群南東部
		9503	雲仙断層群南西部
96	出水断層帯	9601	出水断層帯
97	伊勢湾断層帯	9701	伊勢湾断層帯主部北部
		9702	伊勢湾断層帯主部南部
		9703	白子－野間断層
98	大阪湾断層帯	9801	大阪湾断層帯

(注)・基盤的調査観測の対象活断層のうち、長期評価がまとめて公表されたものについてはまとめてコードを付している。

- ・東京湾北縁断層 (28)、荒川断層 (33)、岐阜－一宮断層帯 (66) は長期評価により「活断層ではない」と評価されたため、モデル化の対象外とした。
- ・元荒川断層帯 (32) は、北部は関東平野北西縁断層帯 (31) に含めて評価されている。南部は長期評価により「活断層ではない」と評価されたため、モデル化の対象外とした。
- ・布田川・日奈久断層帯中部・南西部 (9302) は長期評価で2つのケースが提示されているため、それを踏まえたモデル化を行う。

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 9 8 断層帯に発生する固有地震－

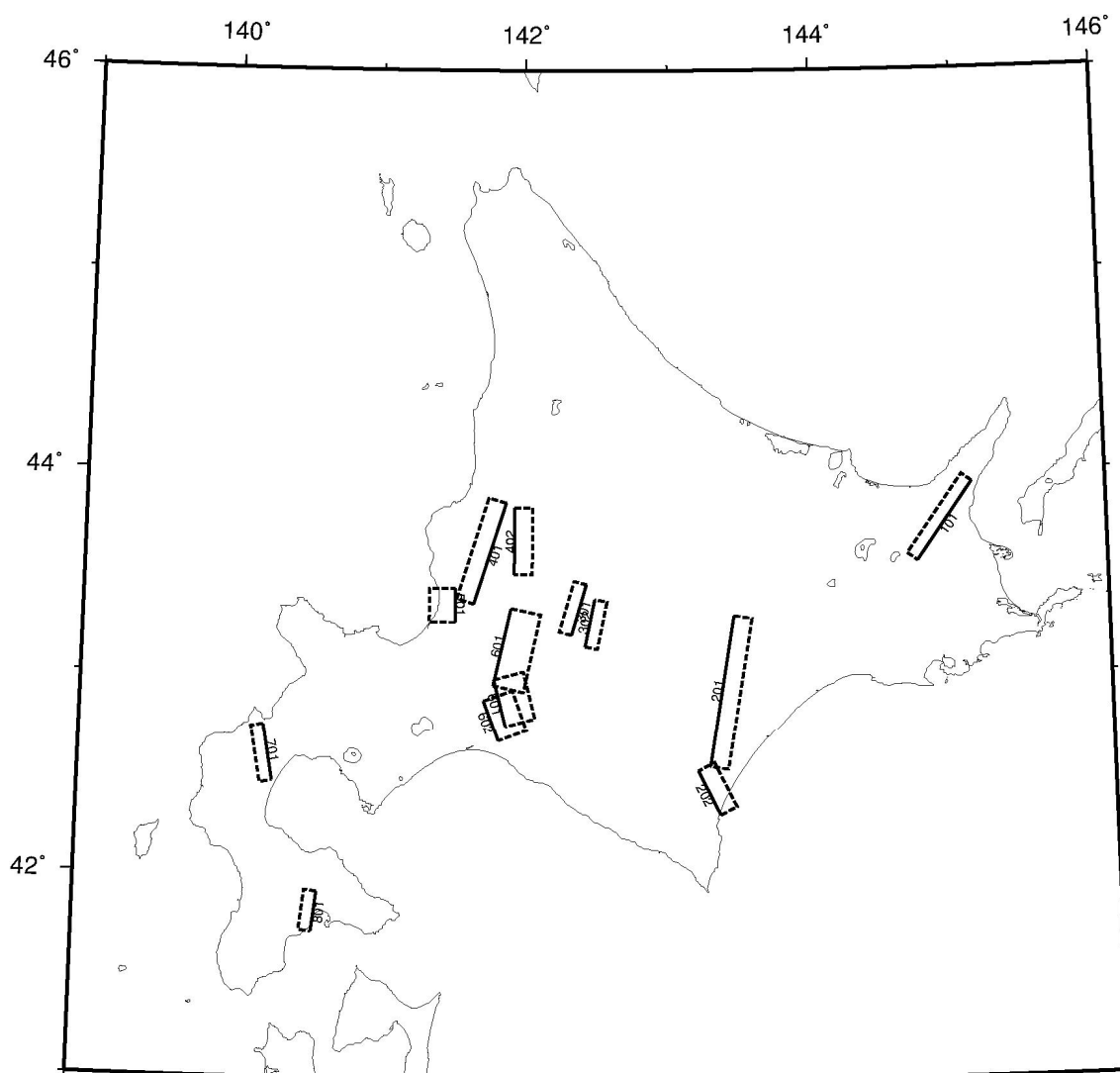


図 2.3-1 (1) 主要 9 8 断層帯のモデル（１）

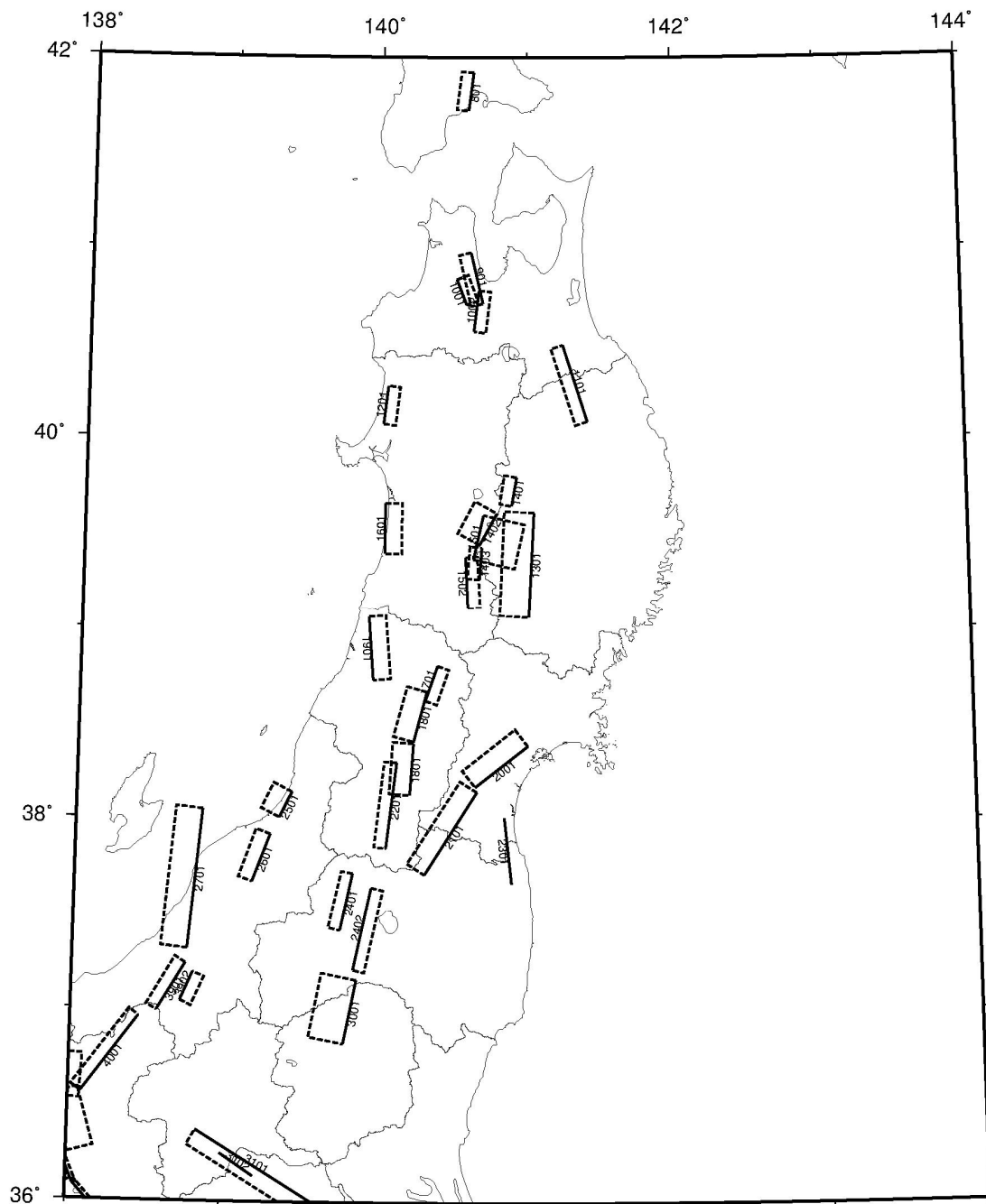


図 2.3-1 (2) 主要 9 8 断層帯のモデル (2)

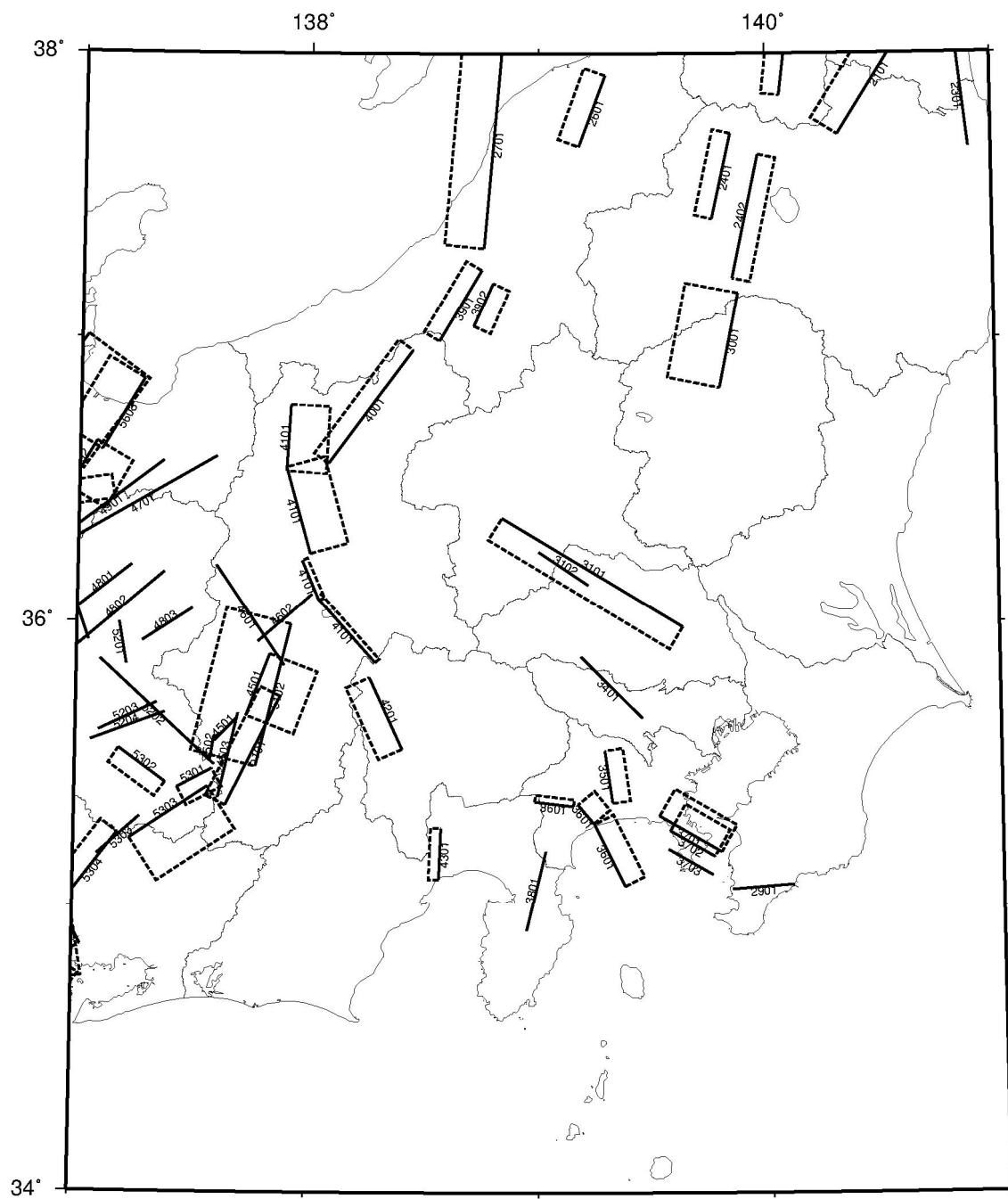


図 2.3-1 (3) 主要 9 8 断層帯のモデル（３）

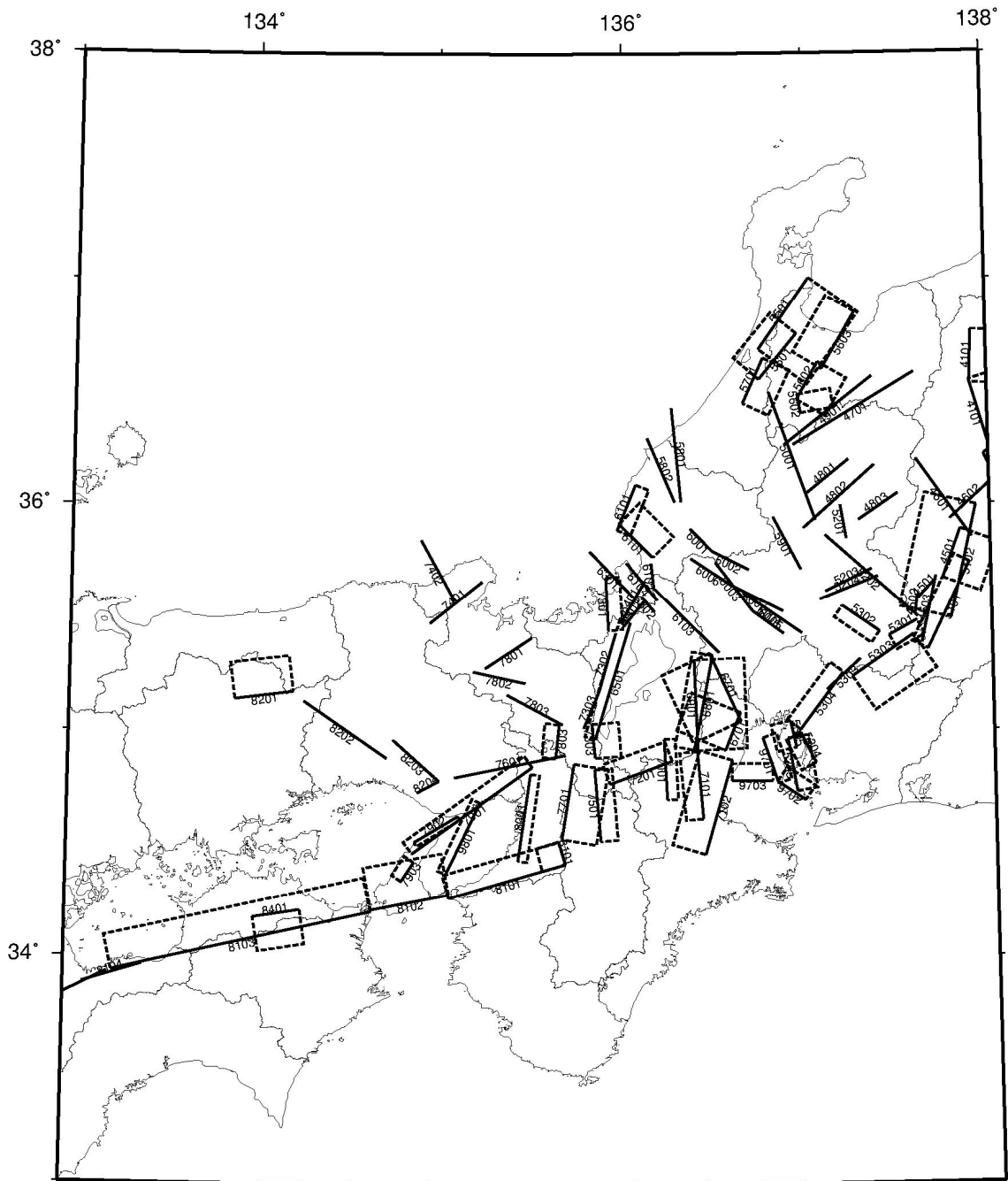


図 2.3-1 (4) 主要 98 断層帯のモデル (4)

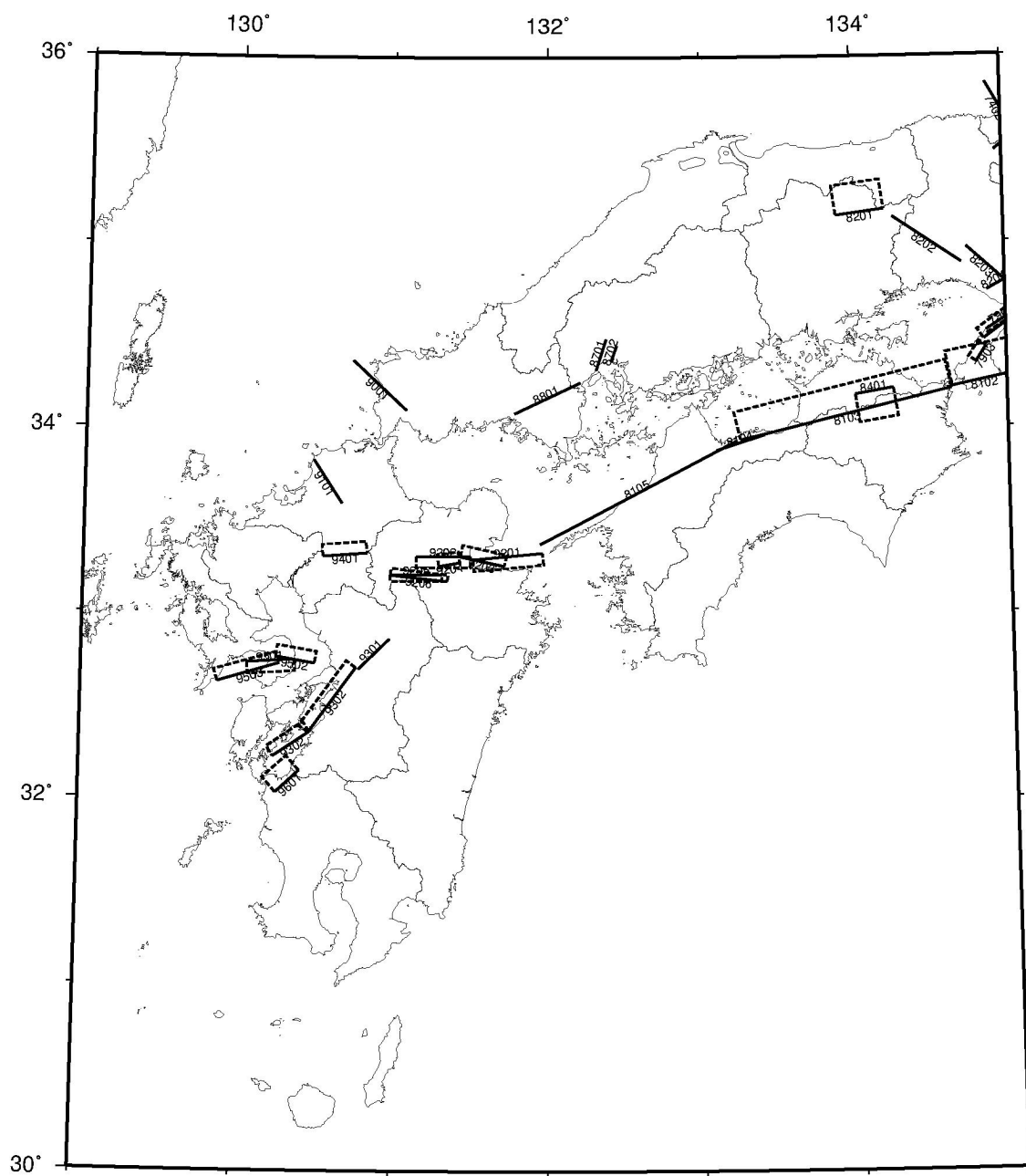


図 2.3-1 (5) 主要 9 8 断層帯のモデル（５）

表 2.3-2 主要 9 8 断層帯での地震発生確率

コード	断層名称		長期評価結果 (※は形状評価)	発生確率 平均ケース	発生確率 最大ケース
0101	標津断層帯 $L=52\text{km}$	平均活動間隔	不明	17000 年	17000 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.18%	0.18%
		50 年発生確率	—	0.29%	0.29%
0201	十勝平野 断層帯主部	平均活動間隔	17000 年～22000 年程度	19500 年	17000 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	0.1%～0.2%	0.15%	0.18%
		50 年発生確率	0.2%～0.3%	0.26%	0.29%
0202	光地園断層	平均活動間隔	約 7000 年～21000 年程度	14000 年	7000 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	0.1%～0.4%	0.21%	0.43%
		50 年発生確率	0.2%～0.7%	0.36%	0.71%
0301	富良野断層帯 西部	平均活動間隔	4000 年程度	4000 年	4000 年
		最新活動時期	2 世紀～1739 年	1086 年前	1905 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～0.03%	ほぼ 0%	0.028%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～0.05%	ほぼ 0%	0.050%
0302	富良野断層帯 東部	平均活動間隔	5000 年～20000 年程度	12500 年	5000 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	0.1%～0.6%	0.24%	0.60%
		50 年発生確率	0.2%～1%	0.40%	1.0%
0401	増毛山地東縁 断層帯	平均活動間隔	5000 年程度以上	5000 年	5000 年
		最新活動時期	特定できない	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	0.6%以下	0.60%	0.60%
		50 年発生確率	1%以下	1.0%	1.0%
0402	沼田－砂川 付近の断層帯 $L=38\text{km}$	平均活動間隔	不明	12000 年	12000 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.25%	0.25%
		50 年発生確率	—	0.42%	0.42%
0501	当別断層	平均活動間隔	7500 年～15000 年程度	11250 年	7500 年
		最新活動時期	約 11000 年前～約 2200 年前	6600 年前	11000 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～2%	0.082%	2.5%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～4%	0.14%	4.1%

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 9 8 断層帯に発生する固有地震－

0601	石狩低地東縁 断層帯主部	平均活動間隔	約 3300 年～6300 年	4800 年	3300 年
		最新活動時期	約 5200 年前～3300 年前 もしくはそれ以降	4250 年前	5200 年前
		30 年発生確率	0.05%～6%もしくはそれ以下	1.7%	5.8%
		50 年発生確率	0.09%～10%もしくはそれ以下	2.8%	9.5%
0602	石狩低地東縁 断層帯南部 $L=23\text{km}$ $s=0.2\text{mm/y}$	平均活動間隔	不明	9100 年	9100 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.33%	0.33%
		50 年発生確率	—	0.55%	0.55%
0701	黒松内低地 断層帯	平均活動間隔	3600 年～5000 年程度以上	4300 年	3600 年
		最新活動時期	5900 年前～4900 年前	5400 年前	5900 年前
		30 年発生確率	2%～5%以下	3.7%	5.5%
		50 年発生確率	3%～9%以下	6.0%	9.0%
0801	函館平野西縁 断層帯	平均活動間隔	13000 年～17000 年	15000 年	13000 年
		最新活動時期	14000 年前以降(～1611 年)	7197 年前	14000 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～1%	0.0077%	0.98%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～2%	0.013%	1.6%
0901	青森湾西岸 断層帯	平均活動間隔	3000 年～6000 年程度	4500 年	3000 年
		最新活動時期	特定できない	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	0.5%～1%	0.66%	1.0%
		50 年発生確率	0.8%～2%	1.1%	1.7%
1001	津軽山地西縁 断層帯北部	平均活動間隔	特定できない	—	—
		最新活動時期	1766 年の地震	—	—
		30 年発生確率	—	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	—	ほぼ 0%	ほぼ 0%
1002	津軽山地西縁 断層帯南部	平均活動間隔	特定できない	—	—
		最新活動時期	1766 年の地震	—	—
		30 年発生確率	—	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	—	ほぼ 0%	ほぼ 0%
1101	折爪断層 $L=47\text{km}$	平均活動間隔	不明	15000 年	15000 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.20%	0.20%
		50 年発生確率	—	0.33%	0.33%
1201	能代断層帯	平均活動間隔	1900～2900 年程度	2400 年	1900 年
		最新活動時期	1694 年の能代地震	311 年前	311 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%

1301	北上低地西縁 断層帯	平均活動間隔	16000 年～26000 年	21000 年	16000 年
		最新活動時期	4500 年前頃	4500 年前	4500 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
1401	雫石盆地西縁 断層帯 $L=17\text{km}$	平均活動間隔	不明	5400 年	5400 年
		最新活動時期	2800 年前～14 世紀	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.55%	0.55%
		50 年発生確率	—	0.92%	0.92%
1402	真昼山地東縁 断層帯北部	平均活動間隔	6300 年～31000 年程度	18650 年	6300 年
		最新活動時期	1896 年陸羽地震	109 年前	109 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
1403	真昼山地東縁 断層帯南部 $L=17\text{km}$	平均活動間隔	不明	5400 年	5400 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.55%	0.55%
		50 年発生確率	—	0.92%	0.92%
1501	横手盆地東縁 断層帯北部	平均活動間隔	3400 年程度	3400 年	3400 年
		最新活動時期	1896 年陸羽地震	109 年前	109 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
1502	横手盆地東縁 断層帯南部 $L=30\text{km}$	平均活動間隔	不明	9500 年	9500 年
		最新活動時期	5000 年～6000 年前以降	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.32%	0.32%
		50 年発生確率	—	0.52%	0.52%
1601	北由利断層	平均活動間隔	4000 年程度以下	4000 年	4000 年
		最新活動時期	(4200 年前以後)	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	0.7%以上	0.75%	0.75%
		50 年発生確率	1%以上	1.2%	1.2%
1701	新庄盆地 断層帯	平均活動間隔	2000 年～4000 年程度	4000 年	4000 年
		最新活動時期	特定できない	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	0.7%～1%	0.75%	0.75%
		50 年発生確率	1%～2%	1.2%	1.2%
1801	山形盆地 断層帯	平均活動間隔	およそ 3000 年	3000 年	3000 年
		最新活動時期	約 6000 年前以後 (～205 年前)	3103 年前	6000 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～7%	3.9%	7.2%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～10%	6.4%	12%

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 9 8 断層帯に発生する固有地震－

1901	庄内平野東縁 断層帯	平均活動間隔	2400 年～4600 年程度	3500 年	2400 年
		最新活動時期	3000 年前～18 世紀末	1603 年前	3000 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～6%	0.020%	6.5%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～10%	0.036%	11%
2001	長町－利府線 断層帯	平均活動間隔	3000 年程度以上	5000 年	5000 年
		最新活動時期	十分特定できない	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	1%以下	0.60%	0.60%
		50 年発生確率	2%以下	1.0%	1.0%
2101	福島盆地西縁 断層帯	平均活動間隔	8000 年程度	8000 年	8000 年
		最新活動時期	約 2200 年前～3 世紀	1953 年前	2200 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
2201	長井盆地西縁 断層帯	平均活動間隔	5000 年～6300 年程度	5650 年	5000 年
		最新活動時期	約 2400 年前以後	1200 年前	2400 年前
		30 年発生確率	0.02%以下	ほぼ 0%	0.024%
		50 年発生確率	0.04%以下	ほぼ 0%	0.043%
2301	双葉断層	平均活動間隔	8000 年～12000 年程度	10000 年	8000 年
		最新活動時期	約 2400 年前～2 世紀	2103 年前	2400 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
2401	会津盆地西縁 断層帯	平均活動間隔	約 7600 年～9600 年	8600 年	7600 年
		最新活動時期	1611 年会津地震	394 年前	394 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
2402	会津盆地東縁 断層帯 $L=49\text{km}$	平均活動間隔	不明	16000 年	16000 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.19%	0.19%
		50 年発生確率	—	0.31%	0.31%
2501	楡形山脈 断層帯	平均活動間隔	3000 年～18000 年	4500 年	3000 年
		最新活動時期	約 6600 年前～305 年前程度	3453 年前	6600 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～7%	1.1%	7.4%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～10%	1.8%	12%
2601	月岡断層帯	平均活動間隔	7500 年以上	7500 年	7500 年
		最新活動時期	約 6500 年前～905 年前	3703 年前	6500 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～1%	0.022%	1.0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～2%	0.038%	1.7%

2701	長岡平野西縁 断層帯	平均活動間隔	約 1200 年～3700 年	2450 年	1200 年
		最新活動時期	13 世紀以後	403 年前	805 年前
		30 年発生確率	2%以下	ほぼ 0%	2.2%
		50 年発生確率	4%以下	ほぼ 0%	3.9%
2901	鴨川低地 断層帯 $L=25\text{km}$	平均活動間隔	不明	7900 年	7900 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.38%	0.38%
		50 年発生確率	—	0.63%	0.63%
3001	関谷断層	平均活動間隔	約 2600 年～4100 年	3350 年	2600 年
		最新活動時期	14 世紀～17 世紀	505 年前	705 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
3101	関東平野 北西縁断層帯 主部	平均活動間隔	13000 年～30000 年程度	21500 年	13000 年
		最新活動時期	約 6200 年前～2500 年前	4350 年前	6200 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～0.008%	ほぼ 0%	0.0083%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～0.01%	ほぼ 0%	0.014%
3102	平井一櫛挽 断層帯 $L=23\text{km}$	平均活動間隔	不明	7000 年	7000 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.43%	0.43%
		50 年発生確率	—	0.71%	0.71%
3401	立川断層帯	平均活動間隔	10000 年～15000 年程度	12500 年	10000 年
		最新活動時期	約 20000 年前～13000 年前	16500 年前	20000 年前
		30 年発生確率	0.5%～2%	1.3%	2.2%
		50 年発生確率	0.8%～4%	2.2%	3.7%
3501	伊勢原断層	平均活動間隔	4000 年～6000 年程度	5000 年	4000 年
		最新活動時期	5 世紀～18 世紀初頭	955 年前	1605 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～0.002%	ほぼ 0%	0.0025%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～0.005%	ほぼ 0%	0.0046%
3601	神縄・国府津－ 松田断層帯	平均活動間隔	約 800 年～1300 年	1050 年	800 年
		最新活動時期	12 世紀～14 世紀前半 (1350 年)	780 年前	905 年前
		30 年発生確率	0.2%～16%	4.2%	16%
		50 年発生確率	0.4%～30%	7.3%	26%
3701	三浦半島 断層群主部 衣笠・北武 断層帯	平均活動間隔	1900 年～4900 年程度	3400 年	1900 年
		最新活動時期	6～7 世紀	1405 年前	1505 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～3%	0.0047%	2.9%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～5%	0.0089%	5.0%

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 98 断層帯に発生する固有地震－

3702	三浦半島 断層群主部 武山断層帯	平均活動間隔	1600 年～1900 年程度	1750 年	1600 年
		最新活動時期	約 2300 年前～1905 年前	2103 年前	2300 年前
		30 年発生確率	6%～11%	8.4%	11%
		50 年発生確率	10%～20%	14%	18%
3703	三浦半島 断層群南部 $L=20\text{km}$ $S=1.0\text{mm/y}$	平均活動間隔	不明	1600 年	1600 年
		最新活動時期	約 26000 年前～22000 年前	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	1.9%	1.9%
		50 年発生確率	—	3.1%	3.1%
3801	北伊豆断層帯	平均活動間隔	約 1400 年～1500 年	1450 年	1400 年
		最新活動時期	1930 年北伊豆地震	75 年前	75 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
3901	十日町断層帯 西部	平均活動間隔	2000 年～3000 年程度	2500 年	2000 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	1%	1.2%	1.5%
		50 年発生確率	2%	2.0%	2.5%
3902	十日町断層帯 東部	平均活動間隔	4000 年～8000 年程度	6000 年	4000 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	0.4%～0.7%	0.50%	0.75%
		50 年発生確率	0.6%～1%	0.83%	1.2%
4001	長野盆地西縁 断層帯	平均活動間隔	800 年～2500 年	1650 年	800 年
		最新活動時期	1847 年善光寺地震	158 年前	158 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
4101	糸魚川－静岡 構造線断層帯 北部・中部	平均活動間隔	約 1000 年	1000 年	1000 年
		最新活動時期	約 1205 年前	1205 年前	1205 年前
		30 年発生確率	14%	14%	14%
		50 年発生確率	20%	23%	23%
4201	糸魚川－静岡 構造線断層帯 南部 $L=31\text{km}$ $s=2\text{mm/y}$	平均活動間隔	不明	1200 年	1200 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	2.5%	2.5%
		50 年発生確率	—	4.1%	4.1%
4301	富士川河口 断層帯	平均活動間隔	1500 年～1900 年	1700 年	1500 年
		最新活動時期	約 2100 年前～1005 年前	1553 年前	2100 年前
		30 年発生確率	0.2%～11%	5.2%	11%
		50 年発生確率	0.4%～20%	8.6%	18%

4501	木曽山脈西縁 断層帯 主部北部	平均活動間隔	約 6400 年～9100 年	7750 年	6400 年
		最新活動時期	13 世紀頃	755 年前	805 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
4502	木曽山脈西縁 断層帯 主部南部	平均活動間隔	約 4500 年～24000 年	14250 年	4500 年
		最新活動時期	約 6500 年前～3800 年前	5150 年前	6500 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～4%	ほぼ 0%	4.0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～7%	ほぼ 0%	6.6%
4503	清内路峠 断層帯 L=34km	平均活動間隔	不明	11000 年	11000 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.27%	0.27%
		50 年発生確率	—	0.45%	0.45%
4601	境峠・神谷 断層帯主部	平均活動間隔	約 1800 年～5900 年	3850 年	1800 年
		最新活動時期	約 4900 年前～3 世紀	3303 年前	4900 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～13%	1.9%	13%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～20%	3.2%	20%
4602	霧訪山一 奈良井断層帯 L=28km AB 級	平均活動間隔	不明	2200 年	2200 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	1.4%	1.4%
		50 年発生確率	—	2.2%	2.2%
4701	跡津川断層帯	平均活動間隔	約 2300 年～2700 年	2500 年	2300 年
		最新活動時期	1858 年飛越地震	147 年前	147 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
4801	国府断層帯	平均活動間隔	約 3600 年～4300 年	3950 年	3600 年
		最新活動時期	約 4700 年前～305 年前	2503 年前	4700 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～5%	0.43%	4.6%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～7%	0.73%	7.5%
4802	高山断層帯	平均活動間隔	4000 年程度	4000 年	4000 年
		最新活動時期	特定できない	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	0.7%	0.75%	0.75%
		50 年発生確率	1%	1.2%	1.2%
4803	猪之鼻断層帯 L=24km	平均活動間隔	不明	7600 年	7600 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.39%	0.39%
		50 年発生確率	—	0.66%	0.66%

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 9 8 断層帯に発生する固有地震－

4901	牛首断層帯	平均活動間隔	約 5000 年～7100 年	6050 年	5000 年
		最新活動時期	11 世紀～12 世紀	905 年前	1005 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
5001	庄川断層帯	平均活動間隔	約 3600 年～6900 年	5250 年	3600 年
		最新活動時期	11 世紀～16 世紀	705 年前	1005 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
5101	伊那谷断層帯 境界断層	平均活動間隔	3000 年～12000 年程度	7500 年	3000 年
		最新活動時期	約 6500 年前～305 年前	3403 年前	6500 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～7%	0.0077%	7.4%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～10%	0.013%	12%
5102	伊那谷断層帯 前縁断層	平均活動間隔	4000 年～20000 年程度	12000 年	4000 年
		最新活動時期	約 28000 年前～7500 年前	17750 年前	28000 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～6%	1.6%	6.3%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～10%	2.6%	10%
5201	阿寺断層帯 主部北部	平均活動間隔	約 1800 年～2500 年	2150 年	1800 年
		最新活動時期	約 3400 年前～3000 年前	3200 年前	3400 年前
		30 年発生確率	6%～11%	8.4%	11%
		50 年発生確率	10%～20%	14%	18%
5202	阿寺断層帯 主部南部	平均活動間隔	約 1700 年	1700 年	1700 年
		最新活動時期	1586 年天正地震	419 年前	419 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
5203	佐見断層帯 $L=25\text{km}$	平均活動間隔	不明	7900 年	7900 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.38%	0.38%
		50 年発生確率	—	0.63%	0.63%
5204	白川断層帯 $L=31\text{km}$	平均活動間隔	不明	9800 年	9800 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.31%	0.31%
		50 年発生確率	—	0.51%	0.51%
5301	屏風山断層帯	平均活動間隔	4000 年～12000 年程度	8000 年	4000 年
		最新活動時期	特定できない	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	0.2%～0.7%	0.37%	0.75%
		50 年発生確率	0.4%～1%	0.62%	1.2%

5302	赤河断層帯 $L=23\text{km}$	平均活動間隔	不明	7300 年	7300 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.41%	0.41%
		50 年発生確率	—	0.68%	0.68%
5303	恵那山— 猿投山北 断層帯	平均活動間隔	約 7200 年～14000 年程度	10600 年	7200 年
		最新活動時期	約 7600 年前～5400 年前	6500 年前	7600 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～2%	0.12%	1.7%
		50 年発生確率	ほぼ 0.001%～3%	0.21%	2.8%
5304	猿投—高浜 断層帯	平均活動間隔	40000 年程度	40000 年	40000 年
		最新活動時期	約 14000 年前頃	14000 年前	14000 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
5305	加木屋断層帯	平均活動間隔	30000 年程度	30000 年	30000 年
		最新活動時期	特定できない	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	0.1%	0.10%	0.10%
		50 年発生確率	0.2%	0.17%	0.17%
5501	邑知潟断層帯	平均活動間隔	1200 年～1900 年程度	1650 年	1200 年
		最新活動時期	(約 3200 年前～9 世紀)	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	2%	1.8%	2.5%
		50 年発生確率	3%～4%	3.0%	4.1%
5601	砺波平野 断層帯西部	平均活動間隔	約 5000 年～12000 年 もしくはこれらよりも短い間隔	8500 年	5000 年
		最新活動時期	約 6900 年前～2700 年前	4800 年前	6900 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～3% もしくはそれ以上	0.078%	3.5%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～6% もしくはそれ以上	0.13%	5.7%
5602	砺波平野 断層帯東部	平均活動間隔	3000 年～7000 年程度	5000 年	3000 年
		最新活動時期	約 4300 年前～3700 年前	4000 年前	4300 年前
		30 年発生確率	0.05%～6%	1.1%	5.9%
		50 年発生確率	0.09%～10%	1.9%	9.7%
5603	呉羽山断層帯	平均活動間隔	3000 年～5000 年程度	4000 年	3000 年
		最新活動時期	特定できない	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	0.6%～1%	0.75%	1.0%
		50 年発生確率	1%～2%	1.2%	1.7%
5701	森本・富樫 断層帯	平均活動間隔	約 2000 年	2000 年	2000 年
		最新活動時期	約 2005 年前～205 年前	1105 年前	2005 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～5%	0.30%	5.5%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～9%	0.54%	9.0%

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 9 8 断層帯に発生する固有地震－

5801	福井平野東縁 断層帯主部	平均活動間隔	7000 年～18000 年程度 もしくはそれ以下	12500 年	7000 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	0.2%～0.4% ないしそれ以上	0.24%	0.43%
		50 年発生確率	0.3%～0.7% ないしそれ以上	0.40%	0.71%
5802	福井平野東縁 断層帯西部	平均活動間隔	不明	—	—
		最新活動時期	1948 年福井地震	—	—
		30 年発生確率	—	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	—	ほぼ 0%	ほぼ 0%
5901	長良川上流 断層帯 L=29km	平均活動間隔	特定できない	9200 年	9200 年
		最新活動時期	特定できない	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.33%	0.33%
		50 年発生確率	—	0.54%	0.54%
6001	温見断層 北西部	平均活動間隔	約 2200 年～2400 年	2300 年	2200 年
		最新活動時期	1891 年濃尾地震	114 年前	114 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
6002	温見断層 南東部 L=21km AB 級	平均活動間隔	不明	1700 年	1700 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	1.7%	1.7%
		50 年発生確率	—	2.9%	2.9%
6003	濃尾断層帯 主部 根尾谷断層帯	平均活動間隔	約 2100 年～3600 年	2850 年	2100 年
		最新活動時期	1891 年濃尾地震	114 年前	114 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
6004	濃尾断層帯 主部 梅原断層帯	平均活動間隔	約 14000 年～15000 年	14500 年	14000 年
		最新活動時期	1891 年濃尾地震	114 年前	114 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
6005	濃尾断層帯 主部 三田洞断層帯 L=19km、BC 級	平均活動間隔	不明	15000 年	15000 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.20%	0.20%
		50 年発生確率	—	0.33%	0.33%
6006	揖斐川断層帯 L=24km	平均活動間隔	不明	7600 年	7600 年
		最新活動時期	1 世紀～10 世紀	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.39%	0.39%
		50 年発生確率	—	0.66%	0.66%

6007	武儀川断層 $L=29\text{km}$	平均活動間隔	不明	9200 年	9200 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.33%	0.33%
		50 年発生確率	—	0.54%	0.54%
6101	柳ヶ瀬・関ヶ原 断層帯 主部北部	平均活動間隔	約 2300 年～2700 年	2500 年	2300 年
		最新活動時期	17 世紀頃	355 年前	405 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
6102	柳ヶ瀬・関ヶ原 断層帯 主部中部 $L=12\text{km}$	平均活動間隔	不明	3800 年	3800 年
		最新活動時期	約 7200 年前～約 7000 年前	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.79%	0.79%
		50 年発生確率	—	1.3%	1.3%
6103	柳ヶ瀬・関ヶ原 断層帯 主部南部 $L=45\text{km}$	平均活動間隔	不明	14000 年	14000 年
		最新活動時期	約 4900 年前～15 世紀	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.21%	0.21%
		50 年発生確率	—	0.36%	0.36%
6104	浦底一 柳ヶ瀬山 断層帯 $L=25\text{km}$ 、BC 級	平均活動間隔	不明	20000 年	20000 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.15%	0.15%
		50 年発生確率	—	0.25%	0.25%
6301	野坂断層帯	平均活動間隔	約 5600 年～7600 年 もしくはそれ以下	6600 年	5600 年
		最新活動時期	15～17 世紀	455 年前	605 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0% もしくはそれ以上	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0% もしくはそれ以上	ほぼ 0%	ほぼ 0%
6302	集福寺断層 $L=10\text{km}$	平均活動間隔	詳細な評価の対象外	3200 年	3200 年
		最新活動時期		(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.93%	0.93%
		50 年発生確率	—	1.6%	1.6%
6401	湖北山地 断層帯北西部	平均活動間隔	約 3000 年～4000 年	3500 年	3000 年
		最新活動時期	11～14 世紀	805 年前	1005 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
6402	湖北山地 断層帯南東部	平均活動間隔	概ね 7000 年程度	7000 年	7000 年
		最新活動時期	15～17 世紀	455 年前	605 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 9 8 断層帯に発生する固有地震－

6501	琵琶湖西岸 断層帯	平均活動間隔	約 1900 年～4500 年	3200 年	1900 年
		最新活動時期	約 2800 年前～2400 年前	2600 年前	2800 年前
		30 年発生確率	0.09%～9%	1.9%	9.4%
		50 年発生確率	0.2%～20%	3.2%	15%
6701	養老－桑名－ 四日市断層帯	平均活動間隔	1400 年～1900 年	1650 年	1400 年
		最新活動時期	13 世紀～16 世紀	605 年前	805 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～0.6%	0.0017%	0.63%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～1%	0.0039%	1.2%
6801	鈴鹿東縁 断層帯	平均活動間隔	6500 年～12000 年	9250 年	6500 年
		最新活動時期	約 3500 年前～2800 年前	3150 年前	3500 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～0.07%	ほぼ 0%	0.066%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～0.1%	ほぼ 0%	0.11%
6901	鈴鹿西縁 断層帯	平均活動間隔	約 18000 年～36000 年	27000 年	18000 年
		最新活動時期	特定できない	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	0.08%～0.2%	0.11%	0.17%
		50 年発生確率	0.1%～0.3%	0.19%	0.28%
7001	頓宮断層	平均活動間隔	約 10000 年以上	10000 年	10000 年
		最新活動時期	約 10000 年前～7 世紀	5653 年前	10000 年前
		30 年発生確率	1%以下	0.067%	1.1%
		50 年発生確率	2%以下	0.11%	1.8%
7101	布引山地 東縁断層帯 西部	平均活動間隔	17000 年程度	17000 年	17000 年
		最新活動時期	約 28000 年前～405 年前	14203 年前	28000 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～1%	0.39%	1.2%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～2%	0.66%	2.0%
7102	布引山地 東縁断層帯 東部	平均活動間隔	25000 年程度	25000 年	25000 年
		最新活動時期	11000 年前頃	11000 年前	11000 年前
		30 年発生確率	0.001%	0.0014%	0.0014%
		50 年発生確率	0.002%	0.0024%	0.0024%
7201	木津川断層帯	平均活動間隔	約 4000 年～25000 年	14500 年	4000 年
		最新活動時期	1854 年伊賀上野地震	151 年前	151 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
7301	三方断層帯	平均活動間隔	約 3800 年～6300 年	5050 年	3800 年
		最新活動時期	1662 年の地震	343 年前	343 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%

7302	花折断層帯 北部	平均活動間隔	不明	—	—
		最新活動時期	15～17 世紀 (1662 年の地震?)	—	—
		30 年発生確率	—	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	—	ほぼ 0%	ほぼ 0%
7303	花折断層帯 中南部	平均活動間隔	4200 年～6500 年	5350 年	4200 年
		最新活動時期	2800 年前～6 世紀	2103 年前	2800 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～0.6%	0.0013%	0.56%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～1%	0.0023%	0.95%
7401	山田断層帯 主部 $L=33\text{km}$	平均活動間隔	不明	10000 年	10000 年
		最新活動時期	3300 年前以前	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.30%	0.30%
		50 年発生確率	—	0.50%	0.50%
7402	郷村断層帯	平均活動間隔	10000 年～15000 年程度	12500 年	10000 年
		最新活動時期	1927 年北丹後地震	78 年前	78 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
7501	奈良盆地 東縁断層帯	平均活動間隔	約 5000 年	5000 年	5000 年
		最新活動時期	約 11000 年前～1205 年前	6103 年前	11000 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～5%	3.0%	4.5%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～7%	5.0%	7.4%
7601	有馬一高槻 断層帯	平均活動間隔	1000 年～2000 年	1500 年	1000 年
		最新活動時期	1596 年慶長伏見地震	409 年前	409 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～0.02%	ほぼ 0%	0.021%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～0.05%	ほぼ 0%	0.053%
7701	生駒断層帯	平均活動間隔	3000 年～6000 年	4500 年	3000 年
		最新活動時期	1605 年前～1005 年前	1305 年前	1605 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～0.1%	ほぼ 0%	0.14%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～0.2%	ほぼ 0%	0.25%
7801	上林川断層 $L=26\text{km}$	平均活動間隔	不明	8300 年	8300 年
		最新活動時期	不明	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.36%	0.36%
		50 年発生確率	—	0.60%	0.60%
7802	三峠断層	平均活動間隔	5000 年～7000 年程度	6000 年	5000 年
		最新活動時期	不明(3 世紀以前)	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	0.4%～0.6%	0.50%	0.60%
		50 年発生確率	0.7%～1%	0.83%	1.0%

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 9 8 断層帯に発生する固有地震－

7803	京都西山 断層帯	平均活動間隔	約 3500 年～5600 年	4550 年	3500 年
		最新活動時期	約 2400 年前～2 世紀	2103 年前	2400 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～0.8%	0.017%	0.80%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～1%	0.030%	1.4%
7901	六甲・淡路島断 層帯主部六甲 山地南縁－淡 路島東岸区間	平均活動間隔	900 年～2800 年程度	1850 年	900 年
		最新活動時期	16 世紀	455 年前	505 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～0.9%	ほぼ 0%	0.88%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～2%	ほぼ 0%	1.7%
7902	六甲・淡路島 断層帯主部 淡路島西岸 区間	平均活動間隔	1800 年～2500 年程度	2150 年	1800 年
		最新活動時期	1995 年兵庫県南部地震	10 年前	10 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
7903	先山断層帯	平均活動間隔	5000 年～10000 年程度	7500 年	5000 年
		最新活動時期	11 世紀～17 世紀初頭	705 年前	1005 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
8001	上町断層帯	平均活動間隔	8000 年程度	8000 年	8000 年
		最新活動時期	約 28000 年前～9000 年前	18500 年前	28000 年前
		30 年発生確率	2%～3%	2.9%	3.1%
		50 年発生確率	3%～5%	4.8%	5.1%
8101	中央構造線断 層帯金剛山地 東縁－和泉山 脈南縁	平均活動間隔	約 2000 年～12000 年	7000 年	2000 年
		最新活動時期	1 世紀～4 世紀	1805 年前	2005 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～5%	ほぼ 0%	5.5%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～9%	ほぼ 0%	9.0%
8102	中央構造線 断層帯 紀淡海峡－ 鳴門海峡	平均活動間隔	約 4000 年～6000 年	5000 年	4000 年
		最新活動時期	約 3100 年前～2600 年前	2850 年前	3100 年前
		30 年発生確率	0.005%～1%	0.15%	1.3%
		50 年発生確率	0.009%～2%	0.25%	2.1%
8103	中央構造線 断層帯讃岐山 脈南縁－石鎚 山脈北縁東部	平均活動間隔	約 1000 年～1600 年	1300 年	1000 年
		最新活動時期	16 世紀	455 年前	505 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～0.3%	0.0010%	0.29%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～0.6%	0.0028%	0.60%
8104	中央構造線 断層帯 石鎚山脈北縁	平均活動間隔	約 1000 年～2500 年	1750 年	1000 年
		最新活動時期	16 世紀	455 年前	505 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～0.3%	ほぼ 0%	0.29%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～0.6%	ほぼ 0%	0.60%

8105	中央構造線 断層帯 石鎚山脈北縁 西部－伊予灘	平均活動間隔	約 1000 年～2900 年	1950 年	1000 年
		最新活動時期	16 世紀	455 年前	505 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～0.3%	ほぼ 0%	0.29%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～0.6%	ほぼ 0%	0.60%
8201	那岐山断層帯	平均活動間隔	約 30000 年～40000 年	35000 年	30000 年
		最新活動時期	特定できない	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	0.07%～0.1%	0.086%	0.10%
		50 年発生確率	0.1%～0.2%	0.14%	0.17%
8202	山崎断層帯 主部北西部	平均活動間隔	約 1800 年～2300 年	2050 年	1800 年
		最新活動時期	868 年播磨国地震	1137 年前	1137 年前
		30 年発生確率	0.08%～1%	0.30%	0.97%
		50 年発生確率	0.2%～2%	0.54%	1.7%
8203	山崎断層帯 主部南東部	平均活動間隔	3000 年程度	3000 年	3000 年
		最新活動時期	約 3600 年前～6 世紀	2503 年前	3600 年前
		30 年発生確率	0.03%～5%	2.2%	4.9%
		50 年発生確率	0.06%～8%	3.8%	8.1%
8204	草谷断層	平均活動間隔	5000 年程度	5000 年	5000 年
		最新活動時期	5 世紀～12 世紀	1205 年前	1605 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
8401	長尾断層帯	平均活動間隔	概ね 30000 年程度	30000 年	30000 年
		最新活動時期	9 世紀～16 世紀	805 年前	1205 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
8701	五日市断層 $L=20\text{km}$	平均活動間隔	特定できない	6400 年	6400 年
		最新活動時期	7 世紀～12 世紀	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.47%	0.47%
		50 年発生確率	—	0.78%	0.78%
8702	己斐－広島 西縁断層帯 $L=10\text{km}$ 、BC 級	平均活動間隔	特定できない	7900 年	7900 年
		最新活動時期	約 23000 年前以前	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.38%	0.38%
		50 年発生確率	—	0.63%	0.63%
8801	岩国断層帯	平均活動間隔	約 9000 年～18000 年	13500 年	9000 年
		最新活動時期	約 11000 年前～10000 年前	10500 年前	11000 年前
		30 年発生確率	0.03%～2%	0.38%	1.7%
		50 年発生確率	0.05%～3%	0.63%	2.8%

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 9 8 断層帯に発生する固有地震－

9001	菊川断層帯 $L=44\text{km}$	平均活動間隔	特定できない	14000 年	14000 年
		最新活動時期	約 8500 年前～2100 年前	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.21%	0.21%
		50 年発生確率	—	0.36%	0.36%
9101	西山断層帯 $L=31\text{km}$	平均活動間隔	不明	9800 年	9800 年
		最新活動時期	約 12000 年前～2005 年前	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.31%	0.31%
		50 年発生確率	—	0.51%	0.51%
9201	別府湾－ 日出生断層帯 東部	平均活動間隔	約 1300 年～1700 年	1500 年	1300 年
		最新活動時期	1596 年慶長豊後地震	409 年前	409 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
9202	別府湾－ 日出生断層帯 西部	平均活動間隔	13000 年～25000 年程度	19000 年	13000 年
		最新活動時期	約 7300 年前～6 世紀	4353 年前	7300 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～0.05%	ほぼ 0%	0.048%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～0.08%	ほぼ 0%	0.081%
9203	大分平野－ 由布院断層帯 東部	平均活動間隔	約 2300 年～3000 年	2650 年	2300 年
		最新活動時期	約 2200 年前～6 世紀	1803 年前	2200 年前
		30 年発生確率	0.03%～4%	1.0%	4.3%
		50 年発生確率	0.06%～7%	1.7%	7.1%
9204	大分平野－ 由布院断層帯 西部	平均活動間隔	約 700 年～1700 年	1200 年	700 年
		最新活動時期	不明(約 2000 年前～18 世紀 初頭に2回の活動)	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	2%～4%	2.5%	4.2%
		50 年発生確率	3%～7%	4.1%	6.9%
9205	野稻岳－ 万年山断層帯	平均活動間隔	4000 年程度	4000 年	4000 年
		最新活動時期	約 3900 年前～6 世紀	2653 年前	3900 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～3%	0.57%	2.6%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～4%	0.97%	4.3%
9206	崩平山－ 亀石山断層帯	平均活動間隔	約 4300 年～7300 年	5800 年	4300 年
		最新活動時期	13 世紀以後	403 年前	805 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
9301	布田川・日奈久 断層帯北東部	平均活動間隔	約 11000 年～27000 年	19000 年	11000 年
		最新活動時期	約 1505 年前～1205 年前	1355 年前	1505 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%

9302	布田川・日奈久 断層帯中部 (ケース1)	平均活動間隔	約 3500 年～11000 年	7250 年	3500 年
		最新活動時期	約 7500 年前～2200 年前	4850 年前	7500 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～6%	0.33%	6.3%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～10%	0.55%	10%
9302	布田川・日奈久 断層帯中部 (ケース2)	平均活動間隔	約 7000 年～14000 年	10500 年	7000 年
		最新活動時期	約 8000 年前～7500 年前	7750 年前	8000 年前
		30 年発生確率	0.03%～2%	0.38%	2.0%
		50 年発生確率	0.05%～3%	0.64%	3.3%
9302	布田川・日奈久 断層帯南西部 (ケース1:中部 と同時活動)	平均活動間隔	不明		
		最新活動時期	約 7500 年前～2200 年前	(中部の発生確率)	
		30 年発生確率	—	0.33%	6.3%
		50 年発生確率	—	0.55%	10%
9302	布田川・日奈久 断層帯南西部 (ケース1:中部 と別に活動)	平均活動間隔	不明	8600 年	8600 年
		最新活動時期	約 7500 年前～2200 年前	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.35%	0.35%
		50 年発生確率	—	0.58%	0.58%
9302	布田川・日奈久 断層帯南西部 (ケース2) $L=27\text{km}$	平均活動間隔	不明	8600 年	8600 年
		最新活動時期	約 7500 年前～1305 年前	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	0.35%	0.35%
		50 年発生確率	—	0.58%	0.58%
9401	水縄断層帯	平均活動間隔	14000 年程度	14000 年	14000 年
		最新活動時期	679 年筑紫地震	1326 年前	1326 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
9501	雲仙断層群 北部 $L=30\text{km}$ AB 級	平均活動間隔	不明	2400 年	2400 年
		最新活動時期	約 5000 年前以後	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	1.2%	1.2%
		50 年発生確率	—	2.1%	2.1%
9502	雲仙断層群 南東部 $L=23\text{km}$ AB 級	平均活動間隔	不明	1800 年	1800 年
		最新活動時期	約 7300 年前以後	(ポアソン過程)	
		30 年発生確率	—	1.7%	1.7%
		50 年発生確率	—	2.7%	2.7%
9503	雲仙断層群 南西部	平均活動間隔	約 2500 年～4700 年	3600 年	2500 年
		最新活動時期	約 2400 年前～11 世紀	1653 年前	2400 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～4%	0.020%	4.0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～7%	0.036%	6.6%

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 9 8 断層帯に発生する固有地震－

9601	出水断層帯	平均活動間隔	概ね 8000 年	8000 年	8000 年
		最新活動時期	約 7300 年前～2400 年前	4850 年前	7300 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～1%	0.15%	1.1%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～2%	0.25%	1.8%
9701	伊勢湾断層帯 主部北部	平均活動間隔	10000 年～15000 年程度	12500 年	10000 年
		最新活動時期	1005 年前～505 年前	755 年前	1005 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%	ほぼ 0%
9702	伊勢湾断層帯 主部南部	平均活動間隔	5000 年～10000 年程度	7500 年	5000 年
		最新活動時期	2005 年前～1505 年前	1755 年前	2005 年前
		30 年発生確率	ほぼ 0%～0.002%	ほぼ 0%	0.0019%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～0.003%	ほぼ 0%	0.0034%
9703	白子－野間 断層	平均活動間隔	8000 年程度	8000 年	8000 年
		最新活動時期	概ね 6500 年前～5000 年前	5750 年前	6500 年前
		30 年発生確率	0.2%～0.8%	0.44%	0.76%
		50 年発生確率	0.3%～1%	0.74%	1.3%
9801	大阪湾断層帯	平均活動間隔	約 3000 年～7000 年	5000 年	3000 年
		最新活動時期	約 9 世紀以後	603 年前	1205 年前
		30 年発生確率	0.004%以下	ほぼ 0%	0.0035%
		50 年発生確率	0.007%以下	ほぼ 0%	0.0067%

(注記)

- ・地震発生確率は西暦 2005 年からの値とした。
- ・前回活動時期が紀元後の場合には、西暦 2005 年までの年単位の表記とした。また、「平均ケース」の場合も前回活動時期は年単位で丸めた。
- ・確率が $10^{-3}\%$ 以下となる場合は「ほぼ 0%」と表示した。
- ・BPT 分布を用いて地震発生確率を算定する場合、ばらつき α はいずれも 0.24 とした。
- ・長期評価の結果、地震発生確率が不明な活断層については、断層長さと平均変位速度に基づいて平均活動間隔を求め、ポアソン過程により地震発生確率を付与した。その際に用いた断層長さ L や平均変位速度 s の値は断層名称欄に示している。平均変位速度が不明な場合には、活動度に基づいた平均変位速度 (AB 級=1m/千年、B 級=0.25m/千年、BC 級=0.1m/千年) を仮定した。活動度は原則 B 級としたが、AB 級もしくは BC 級とした場合には断層名称欄に記した。なお、活動度に基づき平均変位速度を設定した活断層は次のとおりである。

(AB 級) 霧訪山－奈良井断層帯 (4602)、温見断層南東部 (6002)、雲仙断層群北部 (9501)、雲仙断層群南東部 (9502)

(B 級) 標津断層帯 (0101)、沼田－砂川付近の断層帯 (0402)、折爪断層 (1101)、雫石盆地西縁断層帯 (1401)、真昼山地東縁断層帯南部 (1403)、横手盆地東縁断層帯南部 (1502)、会津盆地東縁断層帯 (2402)、鴨川低地断層帯 (2901)、平井－櫛挽断層帯 (3102)、清内路峠断層帯、(4503)、猪之鼻断層帯 (4803)、佐見断層帯 (5203)、白川断層帯 (5204)、赤河断層帯 (5302)、長良川上流断層帯 (5901)、揖斐川断層帯 (6006)、武儀川断層 (6007)、柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯主部中部 (6102)、柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯主部南部 (6103)、集福寺断層 (6302)、山田断層帯主部 (7401)、上林川断層 (7801)、五日市断層 (8701)、菊川断層帯 (9001)、西山断層帯 (9101)、布田川・日奈久断層帯南西部 (9302)

(BC 級) 濃尾断層帯主部三田洞断層帯 (6005)、浦底－柳ヶ瀬山断層帯 (6104)、己斐－広島西縁断層帯 (8702)

- ・増毛山地東縁断層帯 (0401) は「平均ケース」、「最大ケース」のいずれも平均活動間隔を 5000 年とした。
- ・石狩低地東縁断層帯主部 (0601) の最新活動時期は、「平均ケース」4250 年前、「最大ケース」5200 年前とした。
- ・函館平野断層帯 (0801) の最新活動時期について、長期評価の説明文の中に「最近 390 年間はこの断層帯は活動しなかったと考えられる」という記述があるため、「平均ケース」での最新活動時期は 14000 年前～394 年前の中央値=7197 年前を用いた。
- ・津軽山地西縁断層帯北部 (1001)、津軽山地西縁断層帯南部 (1002) は平均活動間隔が不明なため長期確率が評価されていないが、ともに 1766 年に前回の活動があり、長期評価の説明文において「近い将来に地震が発生する可能性は低いと考えられる」と記されていることから、今後 30 年および 50 年での地震発生確率はほぼ 0% とした。
- ・真昼山地東縁断層帯南部 (1403) の長さは幅をもって示されているが、17km として平均活動間隔を定めた。
- ・北由利断層 (1601) は「平均ケース」、「最大ケース」のいずれも平均活動間隔を 4000 年とした。
- ・新庄盆地断層帯 (1701) の平均活動間隔は、「平均ケース」、「最大ケース」のいずれも、断層長さを長い方の 23km として、断層長さから推定される 1 回の変位量 (約 2m) と平均変位速度 (約 0.5m/千年) から 4000 年とした。
- ・山形盆地断層帯 (1801) の最新活動時期について、長期評価の説明文の中に「最近 200 年間はこの断層帯は活動していないと考えられる」という記述があるため、「平均ケース」での最新活動時期は 6000 年前～205 年前の中央値=3103 年前を用いた。
- ・長町－利府線断層帯 (2001) の平均活動間隔は、「平均ケース」、「最大ケース」のいずれも、断層長さを長い方の 40km として、断層長さから推定される 1 回の変位量 (約 3m) と平均変位速度 (約 0.6m/千年) から 5000 年とした。
- ・長井盆地西縁断層帯 (2201) の「平均ケース」の最新活動時期は 1200 年前とした。
- ・櫛形山脈断層帯 (2501) について、「平均ケース」では、断層長さを 16km として、それに対応する変位量 1.3m に基づく活動間隔 3000 年～6000 年の平均である 4500 年を平均活動間隔とした。
- ・月岡断層帯 (2601) は「平均ケース」、「最大ケース」のいずれも平均活動間隔を 7500 年とした。

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 98 断層帯に発生する固有地震－

- ・長岡平野西縁断層帯(2701)の「平均ケース」の最新活動時期は 403 年前とした。
- ・伊勢原断層(3501)の最新活動時期は、「平均ケース」955 年前、「最大ケース」1605 年前とした。
- ・糸魚川－静岡構造線南部(4201)は、断層長さを 31km とし、「平均ケース」、「最大ケース」ともに平均変位速度を 2 m/千年として平均活動間隔を 1200 年と設定した。それに基づきポアソンモデルにより地震発生確率を付与した。
- ・木曾山脈西縁断層帯主部北部(4501)の最新活動時期は、「平均ケース」755 年前、「最大ケース」805 年前とした。
- ・砺波平野断層帯西部(5601)の平均活動間隔は、「平均ケース」8500 年、「最大ケース」5000 年とした。
- ・福井平野東縁断層帯主部(5801)の平均活動間隔は、「平均ケース」12500 年、「最大ケース」7000 年とした。
- ・福井平野東縁断層帯西部(5802)は平均活動間隔が不明なため長期確率が評価されていないが、1948 年に前回の活動があり、長期評価の説明文において「今後 30 年以内における地震発生確率はほぼ 0%であり、今後 300 年以内における地震発生確率も極めて低いと判断される」と記されていることから、今後 30 年および 50 年での地震発生確率はほぼ 0%とした。
- ・柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯主部北部(6101)の最新活動時期は、「平均ケース」355 年前、「最大ケース」405 年前とした。
- ・野坂断層帯(6301)の平均活動間隔は、「平均ケース」6600 年、「最大ケース」5600 年とした。
- ・頓宮断層(7001)は「平均ケース」、「最大ケース」のいずれも平均活動間隔を 10000 年とした。
- ・花折断層帯北部(7302)は、平均活動間隔が不明なため長期確率が評価されていないが、「最新活動後、評価時点までの経過時間は 300 年余りで、我が国の一般的な活断層の活動間隔と比べると短い時間しか経過しておらず、(中略)ごく近い将来に地震が発生する可能性は低いと考えられる。」と注記されている。したがって、ここでは地震発生確率は 30 年、50 年ともにほぼ 0%とした。
- ・六甲・淡路島断層帯主部六甲山地南縁－淡路島東岸区間(7901)の最新活動時期は、「平均ケース」455 年前、「最大ケース」505 年前とした。
- ・先山断層帯(7903)の最新活動時期は、「平均ケース」705 年前、「最大ケース」1005 年前とした。
- ・中央構造線断層帯讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部(8103)、中央構造線断層帯石鎚山脈北縁(8104)、中央構造線断層帯石鎚山脈北縁西部－伊予灘(8105)の最新活動時期は、「平均ケース」455 年前、「最大ケース」505 年前とした。
- ・崩平山－亀石山断層帯(9206)の「平均ケース」の最新活動時期は 403 年前とした。
- ・布田川・日奈久断層帯 中部と南西部(9302)はケース1と2の平均として評価する。なお、長期評価では、南西部については平均活動間隔が不明とされている。南西部が中部と同時に活動する場合には、中部の地震発生確率を用いる。一方、南西部と中部が別々に活動する場合には、南西部の長さ(27km)と B 級活断層の平均的な平均変位速度(0.25m/千年)に基づいて平均活動間隔を 8600 年と仮定し、ポアソンモデルより将来の地震発生確率を付与した。
- ・大阪湾断層帯(9801)の「平均ケース」の最新活動時期は 603 年前とした。

表 2.3-3 主要 9 8 断層帯のマグニチュードと断層面の諸元

コード	断層名称	断層面の ずれの 向き		M_J	断層 長さ	断層面 の幅	断層面の 傾斜角	地震発生層 の深さ
0101	標津 断層帯	北西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.7 程度 以上	約 52km 以上	不明	北西傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	7.7	53km	14km	北西傾斜 60 度	3-15km
0201	十勝平野 断層帯 主部	東側隆起の 逆断層	長期 評価	8.0 程度	約 84km	不明	東傾斜	下限 20km 程度
			モデル 化	8.0	84km	20km	東傾斜 60 度	3-20km
0202	光地園 断層	東側隆起の 逆断層	長期 評価	7.2 程度	約 26km	不明	東傾斜	下限 20km 程度
			モデル 化	7.2	27km	20km	東傾斜 60 度	3-20km
0301	富良野 断層帯 西部	西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.2 程度	約 27km	不明	西傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	7.2	29km	14km	西傾斜 60 度	3-15km
0302	富良野 断層帯 東部	東側隆起の 逆断層	長期 評価	7.2 程度	約 25km	不明	東傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	7.2	27km	14km	東傾斜 60 度	3-15km
0401	増毛山地 東縁断層帯	西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.8 程度	約 60km	不明	西傾斜	下限 20km 程度
			モデル 化	7.8	58km	20km	西傾斜 60 度	3-20km
0402	沼田－砂川 付近の 断層帯	東側隆起の 逆断層	長期 評価	7.5 程度	約 38km	不明	東傾斜	下限 20km 程度
			モデル 化	7.5	37km	20km	東傾斜 60 度	3-20km
0501	当別断層	西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.0 程度	約 20km	不明	西傾斜 30-50 度程度	下限 20km 程度
			モデル 化	7.0	19km	19km	西傾斜 40 度	3-20km
0601	石狩低地 東縁断層帯 主部	東側隆起の 逆断層	長期 評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル 化	M_w 7.3	44km 27km	24km	東傾斜 45 度	7-24km
0602	石狩低地 東縁断層帯 南部	東側隆起の 逆断層	長期 評価	7.1 程度 以上	23km 以上	不明	東傾斜 (低角度)	30km 程度 より深い
			モデル 化	7.1	24km	24km	東傾斜 45 度	3-30km

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 9 8 断層帯に発生する固有地震－

0701	黒松内低地 断層帯	西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.3 程度 以上	約 32km 以上	不明	西傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	7.3	32km	14km	西傾斜 60 度	3-15km
0801	函館平野 西縁断層帯	西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.0-7.5 程度	24km	不明	西に傾斜	15km 程度 以浅
			モデル 化	7.3	22km	14km	西傾斜 60 度	3-15km
0901	青森湾西岸 断層帯	西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.3 程度	約 31km	不明	高角度 西傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	7.3	30km	14km	西傾斜 60 度	3-15km
1001	津軽山地 西縁断層帯 北部	東側隆起の 逆断層	長期 評価	6.8-7.3 程度	約 16km	不明	東傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	6.8	16km	14km	東傾斜 60 度	3-15km
1002	津軽山地 西縁断層帯 南部	東側隆起の 逆断層	長期 評価	7.1-7.3 程度	約 23km	不明	東傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	7.1	24km	14km	東傾斜 60 度	3-15km
1101	折爪断層	西側隆起の 逆断層	長期 評価	最大 7.6 程度	最大 47km 程度	不明	西傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	7.6	47km	14km	西傾斜 60 度	3-15km
1201	能代断層帯	東側隆起の 逆断層	長期 評価	7.1 程度 以上	約 22km 以上	不明	東傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	7.1	22km	14km	東傾斜 60 度	3-15km
1301	北上低地 西縁断層帯	西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.8 程度	62km	20-30km	西傾斜 20-30 度 30-40 度	下限 15km 程度
			モデル 化	7.8	61km	21km	西傾斜 35 度	3-15km
1401	雫石盆地 西縁断層帯	西側隆起の 逆断層	長期 評価	6.9 程度	約 17km	不明	西傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	6.9	17km	14km	西傾斜 60 度	3-15km
1402	真昼山地 東縁断層帯 北部	西側隆起の 逆断層	長期 評価	6.7-7.0 程度	約 14-21km (21km)	不明	約 40 度 西傾斜 (地表付近)	下限 15km 程度
			モデル 化	7.0	21km	19km	西傾斜 40 度	3-15km
1403	真昼山地 東縁断層帯 南部	西側隆起の 逆断層	長期 評価	6.9-7.1 程度	約 17-23km (17km)	不明	西傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	6.9	19km	14km	西傾斜 60 度	3-15km

1501	横手盆地 東縁断層帯 北部	東側隆起の 逆断層	長期 評価	7.2 程度	約 26km	不明	東傾斜 20-30 度 (地表付近)	下限 15km 程度
			モデル 化	7.2	27km	27km	東傾斜 25 度	3-15km
1502	横手盆地 東縁断層帯 南部	東側隆起の 逆断層	長期 評価	7.3 程度	約 30km	不明	東傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	7.3	30km	14km	東傾斜 60 度	3-15km
1601	北由利断層	東側隆起の 逆断層	長期 評価	7.3 程度	約 30km 以上	不明	東傾斜	下限 20km 程度
			モデル 化	7.3	30km	20km	東傾斜 60 度	3-20km
1701	新庄盆地 断層帯	東側隆起の 逆断層	長期 評価	6.6-7.1 程度	11-23km	不明	東傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	7.1	22km	14km	東傾斜 60 度	3-15km
1801	山形盆地 断層帯	西側隆起の 逆断層	長期 評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル 化	Mw 7.1	30km 30km	17km 17km	西傾斜 45 度	4-16km
1901	庄内平野 東縁断層帯	東側隆起の 逆断層	長期 評価	7.5 程度	約 38km	不明	東傾斜	下限 20km 程度
			モデル 化	7.5	37km	20km	東傾斜 60 度	3-20km
2001	長町ー利府 線断層帯	北西側隆起 の逆断層	長期 評価	7.0-7.5 程度	21-40km	15-25km 程度	西傾斜 35-45 度	下限 13km 程度
			モデル 化	7.5	39km	16km	西傾斜 40 度	3-13km
2101	福島盆地 西縁断層帯	西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.8 程度	約 57km	不明	北西傾斜 30-60 度程度 (200m以浅)	下限 15km 程度
			モデル 化	7.8	57km	17km	北西傾斜 45 度	3-15km
2201	長井盆地 西縁断層帯	西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.7 程度	約 51km	不明	西傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	7.7	50km	14km	西傾斜 60 度	3-15km
2301	双葉断層	左横ずれ かつ西側隆起	長期 評価	6.8-7.5 程度	約 16-40km	15km 程度	垂直ー高角度 東傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	7.5	39km	12km	90 度	3-15km
2401	会津盆地 西縁断層帯	西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.4 程度	約 34km	不明	西傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	7.4	34km	14km	西傾斜 60 度	3-15km

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 98 断層帯に発生する固有地震－

2402	会津盆地 東縁断層帯	東側隆起の 逆断層	長期 評価	7.7 程度	約 49km	不明	東傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	7.7	49km	14km	東傾斜 60 度	3-15km
2501	櫛形山脈 断層帯	西側隆起の 逆断層	長期 評価	6.8-7.5 程度	約 16km	不明	西傾斜 45 度程度 (十数 m 以浅)	下限 15km 程度
			モデル 化	6.8	17km	17km	西傾斜 45 度	3-15km
2601	月岡 断層帯	西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.3 程度	約 30km	15-20km 程度	西傾斜 50-60 度 (数十～300m)	下限 15km 程度
			モデル 化	7.3	30km	15km	西傾斜 55 度	3-15km
2701	長岡平野 西縁断層帯	西側隆起の 逆断層	長期 評価	8.0 程度	約 83km	不明	50-60 度程度 西傾斜	下限 25km 程度
			モデル 化	8.0	82km	27km	西傾斜 55 度	3-25km
2901	鴨川低地 断層帯	南側隆起の 断層	長期 評価	概ね 7.2	概ね 25km	不明	不明	下限 15km 程度
			モデル 化	7.2	24km	12km	90 度	3-15km
3001	関谷断層	西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.5 程度	約 38km	不明	西傾斜 約 15-40 度	下限 15km 程度
			モデル 化	7.5	38km	24km	西傾斜 30 度	3-15km
3101	関東平野 北西縁 断層帯主部	南西側隆起 の逆断層	長期 評価	8.0 程度	約 82km	20-25km 程度	南西傾斜 50-70 度 (500m以浅)	下限 約 20km
			モデル 化	8.0	82km	20km	南西傾斜 60 度	3-20km
3102	平井－櫛挽 断層帯	左横ずれ断層 (北東側隆起 成分を伴う)	長期 評価	7.1 程度	約 23km	20km 程度	高角 (地表付近)	下限 約 20km
			モデル 化	7.1	23km	17km	90 度	3-20km
3401	立川断層帯	北東側隆起 北西部では左 横ずれ成分を 伴う	長期 評価	7.4 程度	約 33km	不明	極めて高角	不明
			モデル 化	7.4	34km	15km	90 度	3-18km
3501	伊勢原断層	東側隆起の 逆断層	長期 評価	7.0 程度	約 21km	15-20km 程度	東傾斜 約 60 度	下限 約 15km
			モデル 化	7.0	21km	14km	東傾斜 60 度	3-15km
3601	神縄・国府 津－松田 断層帯	北－北東側 隆起の 逆断層	長期 評価	7.5 程度	25km もしく はそれ以上	10km程度 10-15km程度	70-80 度北傾斜 40-60 度北東傾斜	下限 約 10km
			モデル 化	7.5	15km 10km 27km	10km 13km 13km	北傾斜 75 度 東傾斜 50 度 東傾斜 50 度	3-10km

3701	三浦半島 断層群主部 衣笠・北武 断層帯	右横ずれ断層	長期 評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル 化	Mw 6.7	28km	17km	北東傾斜 45 度	3-15km
3702	三浦半島 断層群主部 武山断層帯	右横ずれ断層	長期 評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル 化	Mw 6.5	20km	17km	北東傾斜 45 度	3-15km
3703	三浦半島 断層群 南部	右横ずれ断層 南側隆起の 上下成分を 伴う	長期 評価	6.1 程度も しくはそれ 以上	約 6km もしくは それ以上	不明	高角度	(記載なし)
			モデル 化	7.0	20km	12km	90 度	3-15km
3801	北伊豆 断層帯	左横ずれ断層	長期 評価	7.3 程度	約 32km	10km 程度	ほぼ垂直－ 高角	下限 約 10km
			モデル 化	7.3	32km	7km	90 度	3-10km
3901	十日町 断層帯 西部	西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.4 程度	約 33km	不明	西傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	7.4	32km	14km	西傾斜 60 度	3-15km
3902	十日町 断層帯 東部	東側隆起の 逆断層	長期 評価	7.0 程度	約 19km	不明	東傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	7.0	18km	14km	東傾斜 60 度	3-15km
4001	長野盆地 西縁断層帯	西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.4-7.8 程度	約 58km	不明	西傾斜	下限 15km 程度
			モデル 化	7.8	55km	14km	西傾斜 60 度	3-15km
4101	糸魚川－静 岡構造線断 層帯 北部・中部	東側隆起の 逆断層成分 卓越(北部) 左横ずれ成分 卓越(中部)	長期 評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル 化	Mw7.4	26km 35km 17km 34km	20km 20km 13km 13km	東傾斜 40 度 東傾斜 40 度 東傾斜 80 度 東傾斜 80 度	4-17km
4201	糸魚川－静 岡構造線 断層帯南部		長期 評価	(詳細な記述なし)				
			モデル 化	7.3	31km	20km	西傾斜 60 度	4-17km
4301	富士川河口 断層帯		長期 評価	8.0 程度	(詳細な記述なし)			
			モデル 化	8.0	20km (陸上部)	8km	西傾斜 60 度	3-10km
4501	木曾山脈 西縁断層帯 主部北部	[北半部]東側 隆起の逆断層 /[南半部]右	長期 評価	7.5 程度	約 40km	不明 ／20km 程 度	約 40 度ないし それより低角、 東傾斜／高角	下限 約 20km

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 9 8 断層帯に発生する固有地震－

		横ずれ断層	モデル化	7.5	26km 13km	26km 17km	東傾斜 40 度 90 度	3-20km
4502	木曽山脈 西縁断層帯 主部南部	右横ずれ断層	長期評価	6.3 程度	約 8km	20km 程度	高角	下限 約 20km
			モデル化	6.3	9km	9km	90 度	3-20km
4503	清内路峠 断層帯	右横ずれ断層	長期評価	7.4 程度	約 34km	20km 程度	高角	下限 約 20km
			モデル化	7.4	34km	17km	90 度	3-20km
4601	境峠・神谷 断層帯 主部	左横ずれ断層 (北部では北 東隆起, 南部 では南西隆起 成分を含む)	長期評価	7.6 程度	約 47km	15km 程度	高角, 北部で は高角東傾斜	下限 約 15km
			モデル化	7.6	47km	12km	90 度	3-15km
4602	霧訪山－ 奈良井 断層帯	右横ずれ断層	長期評価	7.2 程度	約 28km	15km 程度	高角	下限 約 15km
			モデル化	7.2	28km	12km	90 度	3-15km
4701	跡津川 断層帯	右横ずれ断層 (北西側隆起 成分を伴う)	長期評価	7.9 程度	約 69km	約 15km	ほぼ垂直	下限 約 15km
			モデル化	7.9	69km	12km	90 度	3-15km
4801	国府断層帯	右横ずれ断層	長期評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル化	Mw 6.6	27km	14km	90 度	3-17km
4802	高山断層帯	右横ずれ断層	長期評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル化	Mw 6.9	47km	14km	90 度	3-17km
4803	猪之鼻 断層帯	右横ずれ断層	長期評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル化	Mw 6.5	23km	14km	90 度	3-17km
4901	牛首断層帯	右横ずれ断層 (北東部では 南東隆起, 南 西部では北西 隆起を伴う)	長期評価	7.7 程度	約 54km	15km 程度	ほぼ垂直から 高角	下限 約 15km
			モデル化	7.7	55km	12km	90 度	3-15km
5001	庄川断層帯	左横ずれ断層(加 須良断層では東 側隆起成分、白 川断層、三尾河 断層では西側隆 起成分を伴う)	長期評価	7.9 程度	約 67km	15km 程度	高角	下限 約 15km
			モデル化	7.9	67km	12km	90 度	3-15km
5101	伊那谷 断層帯	西側隆起の 逆断層	長期評価	7.7 程度	約 49km	(記載なし)	(記載なし)	下限 約 15-20km

	境界断層		モデル化	7.7	48km	17km	西傾斜 60 度	3-18km
5102	伊那谷断層帯 前縁断層	西側隆起の 逆断層	長期評価	7.8 程度	約 57km	25-60km 程度	西傾斜 20-40 度	下限 約 15-20km
			モデル化	7.8	57km	30km	西傾斜 30 度	3-18km
5201	阿寺断層帯 主部北部	左横ずれ断層 (東側隆起成分を伴う)	長期評価	6.9 程度	約 17km	15km 程度	高角	下限 約 15km
			モデル化	6.9	17km	12km	90 度	3-15km
5202	阿寺断層帯 主部南部	左横ずれ断層 (北東側隆起成分を伴う)	長期評価	7.8 程度	約 60km	15km 程度	高角	下限 約 15km
			モデル化	7.8	61km	12km	90 度	3-15km
5203	佐見断層帯	右横ずれ断層	長期評価	7.2 程度	約 25km	15km 程度	高角	下限 約 15km
			モデル化	7.2	25km	12km	90 度	3-15km
5204	白川断層帯	右横ずれ断層 (南東側隆起成分を伴う)	長期評価	7.3 程度	約 31km	15km 程度	高角	下限 約 15km
			モデル化	7.3	31km	12km	90 度	3-15km
5301	屏風山断層帯	南東側隆起の 逆断層	長期評価	6.8 程度	約 15km	不明	高角 南東傾斜	下限 約 20km
			モデル化	6.8	16km	16km	南東傾斜 60 度	3-20km
5302	赤河断層帯	南西側隆起の 断層	長期評価	7.1 程度	約 23km	不明	高角	下限 約 15km
			モデル化	7.1	22km	14km	南西傾斜 60 度	3-15km
5303	恵那山一 猿投山北 断層帯	[東半部]南東側 隆起の逆断層(右 横ずれ成分を伴 う)／[西半部]右 横ずれ断層(上下 成分を伴う)	長期評価	7.7 程度	約 51km	不明 ／20km 程 度	30-50 度南東 傾斜／高角	下限 約 20km
			モデル化	7.7	37km 22km	26km 17km	南東傾斜 40 度 90 度	3-20km
5304	猿投一高浜 断層帯	西側隆起の 逆断層 (北部／南部)	長期評価	7.7 程度	約 51km	不明	約 50-80 度 西傾斜	下限 約 20km
			モデル化	7.7	35km 17km	19km 19km	西傾斜 65 度	3-20km
5305	加木屋 断層帯	[北半部]西側 隆起の逆断層 ／[南半部]東 側隆起の逆断 層	長期評価	7.4 程度	約 35km	不明	高角西傾斜 ／東傾斜	下限 約 20km
			モデル化	7.4	13km 26km	20km 20km	西傾斜 60 度 東傾斜 60 度	3-20km
5501	邑知潟 断層帯	南東側隆起 の逆断層	長期評価	7.6 程度	約 44km	不明	約 30 度 南東傾斜 (200m以浅)	下限 約 20km

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 9 8 断層帯に発生する固有地震－

			モデル化	7.6	43km	34km	南東傾斜 30 度	3-20km
5601	砺波平野 断層帯 西部	西側隆起の 逆断層	長期 評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル 化	M_w 6.8	29km	23km	西傾斜 45 度	4-20km
5602	砺波平野 断層帯 東部	東側隆起の 逆断層 (北半部／ 南半部)	長期 評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル 化	M_w 6.8	21km 9km	23km	東傾斜 45 度	4-20km
5603	呉羽山 断層帯	西側隆起の 逆断層	長期 評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル 化	M_w 6.9	32km	23km	西傾斜 45 度	4-20km
5701	森本・富樫 断層帯	東側隆起の 逆断層	長期 評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル 化	M_w 6.6	25km	20km	東傾斜 45 度	4-18km
5801	福井平野 東縁断層帯 主部	左横ずれ、 かつ東側隆起 の逆断層	長期 評価	7.6 程度	約 45km	15km 程度	50 度東傾斜－ ほぼ垂直	下限 約 15km
			モデル 化	7.6	47km	12km	90 度	3-15km
5802	福井平野 東縁断層帯 西部	左横ずれ断層 (中北部で東 側隆起、南部 では西側隆起 を伴う)	長期 評価	7.1 程度	約 33km	15km 程度	高角、東傾斜 －ほぼ垂直	下限 約 15km
			モデル 化	7.1	34km	12km	90 度	3-15km
5901	長良川上流 断層帯	左横ずれ、 かつ西側隆起 の断層	長期 評価	7.3 程度	約 29km	不明	高角	下限 15km 程度
			モデル 化	7.3	29km	12km	90 度	3-15km
6001	温見断層 北西部	左横ずれ断層 (北東側隆起 成分を伴う)	長期 評価	6.8 程度	約 16km	15km 程度	高角	下限 約 15km
			モデル 化	6.8	15km	12km	90 度	3-15km
6002	温見断層 南東部	左横ずれ断層 (南西側隆起 成分を伴う)	長期 評価	7.0 程度	約 21km	15km 程度	高角	下限 約 15km
			モデル 化	7.0	20km	12km	90 度	3-15km
6003	濃尾断層帯 主部 根尾谷 断層帯	左横ずれ断層	長期 評価	7.3 程度	約 30km	約 15km	高角	下限 約 15km
			モデル 化	7.3	30km	12km	90 度	3-15km
6004	濃尾断層帯 主部	左横ずれ断層 (北西部は一	長期 評価	7.4 程度	約 36km	約 20km	高角	下限 約 20km

	梅原断層帯	部で北東側隆起, 南東部では南西側隆起を伴う)	モデル化	7.4	35km	17km	90 度	3-20km
6005	濃尾断層帯 主部 三田洞断層帯	左横ずれ断層 (南西側隆起成分を伴う)	長期評価	7.0 程度	約 19km	約 20km	高角	下限 約 20km
			モデル化	7.0	19km	17km	90 度	3-20km
6006	揖斐川断層帯	左横ずれ断層 (南東部では南西側隆起成分を伴う)	長期評価	7.1 程度	約 24km	約 15km	高角	下限 約 15km
			モデル化	7.1	24km	12km	90 度	3-15km
6007	武儀川断層	左横ずれ断層 (南東部では北東側隆起成分を伴う)	長期評価	7.3 程度	約 29km	20km 程度	高角	下限 約 20km
			モデル化	7.3	29km	17km	90 度	3-20km
6101	柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯 主部北部	東側、北東側隆起の逆断層	長期評価	7.6 程度	約 48km	約 25km	東傾斜 北東傾斜 40 度	下限 15km 程度
			モデル化	7.6	24km 24km	14km 19km	60 度 40 度	3-15km
6102	柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯 主部中部	左横ずれ断層	長期評価	6.6 程度	約 12km	約 15km	ほぼ垂直	下限 15km 程度
			モデル化	6.6	13km	12km	90 度	3-15km
6103	柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯 主部南部	左横ずれ断層 北東ないし東側隆起の逆断層	長期評価	7.6 程度	約 45km	約 15km	ほぼ垂直	下限 15km 程度
			モデル化	7.6	45km	12km	90 度	3-15km
6104	浦底－柳ヶ瀬山断層帯	左横ずれ断層	長期評価	7.2 程度	約 25km	約 15km	ほぼ垂直	下限 15km 程度
			モデル化	7.2	24km	12km	90 度	3-15km
6301	野坂断層帯	左横ずれ、かつ北東側隆起の逆断層	長期評価	7.3 程度	約 31km	約 15km	高角 北東傾斜	下限 15km 程度
			モデル化	7.3	31km	12km	90 度	3-15km
6302	集福寺断層	左横ずれ断層 (北東側隆起の上下成分を伴う)	長期評価	6.5 程度	約 10km	約 15km	ほぼ垂直	下限 約 15km
			モデル化	6.5	10km	10km	90 度	3-15km
6401	湖北山地断層帯 北西部	右横ずれ、かつ南東側隆起の逆断層	長期評価	7.2 程度	約 25km	約 15km	高角 南東傾斜	下限 15km 程度
			モデル化	7.2	24km	12km	90 度	3-15km

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 9 8 断層帯に発生する固有地震－

6402	湖北山地 断層帯 南東部	右横ずれ断層 一部北西側 隆起を伴う	長期 評価	6.8 程度	約 16km	約 15km	ほぼ垂直	下限 15km 程度
			モデル 化	6.8	17km	12km	90 度	3-15km
6501	琵琶湖西岸 断層帯	西側隆起の 逆断層	長期 評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル 化	Mw 7.1	60km	16km	西傾斜 70 度	3-18km
6701	養老－桑名 －四日市 断層帯	西側隆起の 逆断層	長期 評価	8 程度	約 60km	約 30-40km	西傾斜 約 30 度	下限 約 15-20km
			モデル 化	8.0	37km 20km	30km 30km	西傾斜 30 度 西傾斜 30 度	3-18km
6801	鈴鹿東縁 断層帯	西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.5 程度	約 34-47km	20-25km 程度	境界:高角 前縁 30-60 度	下限 20km 程度
			モデル 化	7.5	47km	20km	西傾斜 60 度	3-20km
6901	鈴鹿西縁 断層帯	東側隆起の 逆断層	長期 評価	7.6 程度	約 44km	約 30-40km	東傾斜 30-40 度	下限 約 20km
			モデル 化	7.6	44km	30km	東傾斜 35 度	3-20km
7001	頓宮断層	東側隆起の 逆断層	長期 評価	7.3 程度	約 31km	不明	東傾斜 50-80 度	下限 約 15km
			モデル 化	7.3	30km	13km	東傾斜 65 度	3-15km
7101	布引山地 東縁断層帯 西部	西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.4 程度	約 33km	20km 程度	西傾斜 50-60 度	下限 約 15km
			モデル 化	7.4	33km	15km	西傾斜 55 度	3-15km
7102	布引山地 東縁断層帯 東部	西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.6 程度	約 48km	不明	西傾斜 45 度程度	下限 約 20km
			モデル 化	7.6	48km	24km	西傾斜 45 度	3-20km
7201	木津川 断層帯	北側隆起の 逆断層で 右横ずれ成分 を伴う	長期 評価	7.3 程度	約 31km	不明	北傾斜 40-60 度	下限 約 15km
			モデル 化	7.3	33km	16km	北傾斜 50 度	3-15km
7301	三方断層帯	東側隆起の 逆断層	長期 評価	7.2 程度	約 26km	不明	東傾斜 高角度	下限 15km 程度
			モデル 化	7.2	26km	14km	東傾斜 60 度	3-15km
7302	花折断層帯 北部	右横ずれ断層	長期 評価	7.2 程度	約 26km	約 15-20km	ほぼ垂直	下限 15-20km 程 度
			モデル 化	7.2	27km	15km	90 度	3-18km

7303	花折断層帯 中南部	中部:右横ずれ断層 南部:東側隆起の逆断層 一部西側隆起	長期評価	7.3 程度	中部約 20km 南部 約 15km	中部 15- 20km 南部 20-45km	中:ほぼ垂直 南:50,25-55 度	下限 15-20km 程度
			モデル化	7.3	20km 17km	15km 20km	90 度 東傾斜 50 度	3-18km
7401	山田断層帯 主部	北西側隆起の 成分を伴う右 横ずれ断層	長期評価	7.4 程度	約 33km	不明	北西傾斜	下限 約 10km
			モデル化	7.4	33km	7km	90 度	3-10km
7402	郷村断層帯	南西側隆起の 成分を伴う左 横ずれ断層	長期評価	7.4 程度 以上	約 34km 以上	15km 程度	南西傾斜 高角度	下限 約 15km
			モデル化	7.4	34km	12km	90 度	3-15km
7501	奈良盆地 東縁断層帯	東側隆起の 逆断層	長期評価	7.4 程度	約 35km	不明	東傾斜 50-60 度	下限 15km 程度
			モデル化	7.4	35km	15km	東傾斜 55 度	3-15km
7601	有馬－高槻 断層帯	右横ずれ断層 上下変位伴う	長期評価	7.5±0.5	約 55km	不明	北傾斜 高角	不明
			モデル化	7.7	56km	15km	90 度	3-18km
7701	生駒断層帯	東側隆起の 逆断層	長期評価	7.0-7.5 程度	約 38km	不明	東傾斜 30-40 度	下限 15km 程度
			モデル化	7.5	38km	21km	東傾斜 35 度	3-15km
7801	上林川断層	右横ずれ断層 (北西側隆起 成分を伴う)	長期評価	7.2 程度	約 26km	不明	高角度	下限 約 15km
			モデル化	7.2	27km	12km	90 度	3-15km
7802	三峠断層	左横ずれ断層 (北東側隆起 成分を伴う)	長期評価	7.2 程度	約 26km	不明	高角度	下限 約 15km
			モデル化	7.2	26km	12km	90 度	3-15km
7803	京都西山 断層帯	[北西半部]北東 側隆起の逆断 層成分を伴う左 横ずれ断層/ [南東半部]西側 隆起の逆断層	長期評価	7.5 程度	約 42km	不明	一部北東傾斜 高角度 ／西傾斜	下限 約 15km
			モデル化	7.5	31km 17km	12km 14km	90 度 西傾斜 60 度	3-15km
7901	六甲・淡路 島断層帯主 部六甲山地 南縁－淡路 島東岸区間	主として右横 ずれ断層で北 西側隆起の逆 断層成分を伴 う	長期評価	7.9 程度	約 71km	15-20km 程度, 15km 程度	北西傾斜 50-70 度, 北 西傾斜高角度	下限 15km
			モデル化	7.9	73km	14km	北西傾斜 60 度	3-15km
7902	六甲・淡路 島断層帯	右横ずれ断層 で南東側隆起	長期評価	7.1 程度	約 23km	15km 程度	南東傾斜 約 80 度	下限 15km

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 9 8 断層帯に発生する固有地震－

	主部 淡路島西岸 区間	の逆断層成分 を伴う	モデル 化	7.1	25km	12km	南東傾斜 80 度	3-15km
7903	先山断層帯	北西側隆起 の逆断層	長期 評価	6.6 程度	約 12km	不明	北西傾斜	下限 15km
			モデル 化	6.6	11km	11km	北西傾斜 60 度	3-15km
8001	上町断層帯	東側隆起の 逆断層	長期 評価	7.5 程度	約 42km	15-20km	東傾斜 65-70 度	下限 15km 程度
			モデル 化	7.5	43km	13km	東傾斜 70 度	3-15km
8101	中央構造線 断層帯 金剛山地東 縁－和泉山 脈南縁	右横ずれ断層 上下方向の ずれを伴う 金剛東縁:西 側隆起逆断層	長期 評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル 化	M_w 7.1	60km 12km	16km 16km	北傾斜 43 度 西傾斜 43 度	4-15km
8102	中央構造線 断層帯 紀淡海峡－ 鳴門海峡	右横ずれ断層 上下方向の ずれを伴う	長期 評価	7.7 程度	約 43-51km	20-60km	北傾斜 15-45 度	下限 15km 程度
			モデル 化	7.7	39km	24km	北傾斜 30 度	3-15km
8103	中央構造線 断層帯 讃岐山脈 南縁－ 石鎚山脈 北縁東部	右横ずれ断層 上下方向の ずれを伴う	長期 評価	8.0 程度 それ 以上	約 130km	20-30km	北傾斜 30-40 度	下限 15km 程度
			モデル 化	8.0	131km	21km	北傾斜 35 度	3-15km
8104	中央構造線 断層帯 石鎚山脈 北縁	右横ずれ断層 上下方向の ずれを伴う	長期 評価	7.3-8.0 程度	約 30km	不明	高角度	下限 15km 程度
			モデル 化	7.3	31km	12km	90 度	3-15km
8105	中央構造線 断層帯 石鎚山脈 北縁西部－ 伊予灘	右横ずれ断層 上下方向の ずれを伴う	長期 評価	8.0 程度 それ 以上	約 130km	不明	北傾斜 高角度	下限 15km 程度
			モデル 化	8.0	134km	12km	90 度	3-15km
8201	那岐山 断層帯	北側隆起の 断層	長期 評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル 化	M_w 7.0	29km	25km	北傾斜 45 度	3-21km
8202	山崎断層帯 主部北西部	左横ずれ断層	長期 評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル 化	M_w 7.1	50km	18km	90 度	3-21km
8203	山崎断層帯 主部南東部	左横ずれ断層	長期 評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル 化	M_w 6.7	31km	18km	90 度	3-21km

8204	草谷断層	右横ずれ断層	長期評価	6.7 程度	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)			
			モデル化	6.7	12km	12km	90 度	3-21km
8401	長尾断層帯	南側隆起の逆断層 (右横ずれ成分を伴う)	長期評価	7.1 程度	約 24km	25-30km	南傾斜 30-40 度	下限 15km 程度
			モデル化	7.1	23km	21km	南傾斜 35 度	3-15km
8701	五日市断層	右横ずれ断層 (西側隆起の逆断層成分を伴う)	長期評価	7.0 程度	約 20km	約 25km	西傾斜 高角	下限 25km 程度
			モデル化	7.0	20km	20km	90 度	3-25km
8702	己斐一広島 西縁断層帯	右横ずれ断層	長期評価	6.5 程度	約 10km	不明	ほぼ垂直	下限 25km 程度
			モデル化	6.5	10km	10km	90 度	3-25km
8801	岩国断層帯	右横ずれ断層 (北西側隆起成分を伴う)	長期評価	7.6 程度	約 44km	約 20km	北西傾斜 高角	下限 20km 程度
			モデル化	7.6	44km	17km	90 度	3-20km
9001	菊川断層	左横ずれ断層 北東側隆起の逆断層成分を伴う	長期評価	7.6 程度 以上	約 44km 以上	不明	北東傾斜 高角	下限 10-15km 程度
			モデル化	7.6	44km	10km	90 度	3-13km
9101	西山断層帯	左横ずれ主体の断層	長期評価	7.3 程度	約 31km	約 15km	ほぼ垂直	下限 約 15km
			モデル化	7.3	31km	12km	90 度	3-15km
9201	別府湾一 日出生 断層帯東部	主として北側 が相対的に 隆起する 正断層	長期評価	7.6 程度	約 43km	15km 程度	主として高角 度南傾斜	下限 約 15km
			モデル化	7.6	42km	14km	南傾斜 60 度	3-15km
9202	別府湾一 日出生 断層帯西部	主として北側 が相対的に 隆起する 正断層	長期評価	7.3 程度	約 32km	不明	主として高角 度南傾斜	下限 約 15km
			モデル化	7.3	33km	14km	南傾斜 60 度	3-15km
9203	大分平野一 由布院 断層帯東部	南側が相対的 に隆起する 正断層	長期評価	7.2 程度	約 27km	15km 程度	主として高角 度北傾斜	下限 約 15km
			モデル化	7.2	27km	14km	北傾斜 60 度	3-15km
9204	大分平野一 由布院 断層帯西部	南側が相対的 に隆起する 正断層	長期評価	6.7 程度	約 14km	不明	主として高角 度北傾斜	下限 約 15km
			モデル化	6.7	13km	14km	北傾斜 60 度	3-15km

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 98 断層帯に発生する固有地震－

9205	野稲岳一 万年山 断層帯	主として北側 が相対的に 隆起する 正断層	長期 評価	7.3 程度	約 30km	不明	主として高角 度南傾斜	下限 10km 程度
			モデル 化	7.3	31km	8km	南傾斜 60 度	3-10km
9206	崩平山一 亀石山 断層帯	主として南側 が相対的に 隆起する 正断層	長期 評価	7.4 程度	約 34km	不明	主として高角 度北傾斜	下限 10km 程度
			モデル 化	7.4	34km	8km	北傾斜 60 度	3-10km
9301	布田川・ 日奈久 断層帯 北東部	南東側隆起 の上下成分 を伴う 右横ずれ断層	長期 評価	7.2 程度	約 27km	不明	地表近傍 では高角	下限 15km 程度
			モデル 化	7.2	26km	12km	90 度	3-15km
9302	布田川・ 日奈久 断層帯 中部	南東側隆起 の上下成分 を伴う 右横ずれ断層	長期 評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル 化	Mw6.9	48km	14km	西傾斜 60 度	3-15km
9303	布田川・ 日奈久 断層帯 南西部	南東側隆起 の上下成分 を伴う 右横ずれ断層	長期 評価	7.2 程度	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)			
			モデル 化	7.2	27km	14km	西傾斜 60 度	3-15km
9302	布田川・ 日奈久 断層帯 中部南西部 同時活動	南東側隆起 の上下成分 を伴う 右横ずれ断層	長期 評価	(強震動評価の断層モデルに基づいてモデル化)				
			モデル 化	Mw7.1	48km 27km	14km 14km	西傾斜 60 度 西傾斜 60 度	3-15km
9401	水縄断層帯	南側隆起の 正断層	長期 評価	7.2 程度	約 26km	15km 程度	北傾斜 高角	下限 15km 程度
			モデル 化	7.2	27km	14km	北傾斜 60 度	3-15km
9501	雲仙断層群 北部	主として 北側隆起の 正断層	長期 評価	7.3 程度 以上	30km 程度 以上	不明	南傾斜 高角度	下限 15km 程度
			モデル 化	7.3	28km	14km	南傾斜 60 度	3-15km
9502	雲仙断層群 南東部	南側隆起の 正断層	長期 評価	7.1 程度	23km 程度	不明	北傾斜 高角度	下限 15km 程度
			モデル 化	7.1	24km	14km	北傾斜 60 度	3-15km
9503	雲仙断層群 南西部	主として 南側隆起の 正断層	長期 評価	7.5 程度	38km 程度	不明	北傾斜 高角度	下限 15km 程度
			モデル 化	7.5	39km	14km	北傾斜 60 度	3-15km
9601	出水断層帯	南東側隆起の 正断層で 右横ずれ変位を 伴う	長期 評価	7.0 程度	約 20km	不明	北西傾斜約 40-50 度程度	下限 約 15km
			モデル 化	7.0	19km	17km	北西傾斜 45 度	3-15km

9701	伊勢湾 断層帯 主部北部	東側隆起の 逆断層	長期 評価	7.2 程度	約 25km	15-25km 程 度	東傾斜 60-70 度	下限 15-20km 程度
			モデル 化	7.2	24km	17km	東傾斜 65 度	3-18km
9702	伊勢湾 断層帯 主部南部	北側隆起の 断層 (正、逆不明)	長期 評価	6.9 程度	約 17km	不明	不明	下限 15-20km 程度
			モデル 化	6.9	17km	17km	北傾斜 60 度	3-18km
9703	白子－ 野間断層	北側隆起の 逆断層成分 をもつ	長期 評価	7.0 程度	約 21km	15-20km 程 度	北傾斜 高角	下限 15-20km 程 度
			モデル 化	7.0	20km	17km	北傾斜 60 度	3-18km
9801	大阪湾 断層帯	北西側隆起の 逆断層	長期 評価	7.5 程度	約 39km	約 15-20km	西傾斜 60-80 度	下限 15km 程度
			モデル 化	7.5	39km	13km	西傾斜 70 度	3-15km

(注記)

- ・モデルの長さは、長期評価あるいは強震動評価に記載の端点の位置から算定したものであり、評価された長さとは必ずしも一致しない。
- ・中央構造線断層帯金剛山地東縁－和泉山脈南縁(8101)は、強震動評価の審議資料に基づきモデル化した。
- ・当別断層(0501)の傾斜角は幅の中央値である 40 度とした。
- ・函館平野西縁断層帯(0801)のマグニチュードは幅の中央値である 7.3 とした。
- ・津軽山地西縁断層帯北部(1001)および同南部(1002)のマグニチュードは断層長さに基づき、それぞれ 6.8、7.1 とした。
- ・北上低地断層帯(1301)の傾斜角は 35 度とした。
- ・真昼山地東縁断層帯北部(1402)のマグニチュードは、北部の長さを 21km として 7.0 とした。
- ・真昼山地東縁断層帯南部(1403)のマグニチュードは、南部の長さを 17km として 6.9 とした。
- ・新庄盆地断層帯(1701)は断層全体をモデル化した。よって、マグニチュードは 7.1 とした。
- ・長町－利府線断層帯(2001)は断層全体をモデル化した。よって、マグニチュードは 7.5 とした。傾斜角は幅の中央値である 40 度とした。
- ・福島盆地西縁断層帯(2101)の傾斜角は幅の中央値である 45 度とした。
- ・双葉断層(2301)は、断層帯全体をモデル化した。よって、マグニチュードは 7.5 とした。
- ・櫛形山脈断層帯(2501)のマグニチュードは断層長さに基づき 6.8 とした。
- ・月岡断層帯(2601)の傾斜角は幅の中央値である 55 度とした。
- ・長岡平野西縁断層帯(2701)の傾斜角は幅の中央値である 55 度とした。
- ・鴨川低地断層帯(2901)の傾斜角は 90 度とした。
- ・関谷断層(3001)の傾斜角は幅の中央値の数字を丸めて 30 度とした。
- ・神縄・国府津－松田断層帯(3601)は、海域に約 27km 延長した。
- ・三浦半島断層群南部(3703)は、両端を海域に延長し全長 20km とし、マグニチュードを 7.0 とした。
- ・長野盆地西縁断層帯(4001)のマグニチュードは断層長さに基づき 7.8 とした。
- ・糸魚川－静岡構造線断層帯南部(4203)は、小淵沢以南、市之瀬断層群までの約 31km を南西傾斜の逆断層とした。マグニチュードは長さに基づき 7.3 とした。地震発生層は、北側に隣接する糸魚川－静岡構造線断層帯北部・中部と同じとした。
- ・富士川河口断層帯(4301)は、長期評価では、「活動区間(震源域)はこの断層帯(陸上部)だけにとどまらず駿河湾内まで延び、「東海地震」の想定震源域と大部分重なり合うと考えられる」とされているが、陸上部分のみをモデル化し、東海地震とは独立とした。断層面の下端と傾斜角は、東海地震の震源域に接続するように設定した。
- ・伊那谷断層帯前縁断層(5102)の傾斜角は幅の中央値である 30 度とした。
- ・恵那山－猿投山北断層帯(5303)の東半部の傾斜角は幅の中央値である 40 度とした。
- ・猿投－高浜断層帯(5304)の傾斜角は幅の中央値である 65 度とした。
- ・邑知湯断層帯(5501)の南西端の座標は、主断層の走向を勘案して北緯 36 度 43 分、東経 136 度 42 分とした。
- ・福井平野東縁断層帯主部(5801)の傾斜角は 50 度とした。

2.3 地震活動のモデル（１）－主要 98 断層帯に発生する固有地震－

- ・鈴鹿東縁断層帯(6801)は、47kmとした。
- ・鈴鹿西縁断層帯(6901)の傾斜角は幅の中央値である 35 度とした。
- ・頓宮断層(7001)の傾斜角は幅の中央値である 65 度とした。
- ・布引山地東縁断層帯西部(7101)の傾斜角は幅の中央値である 55 度とした。
- ・木津川断層帯(7201)の傾斜角は幅の中央値である 50 度とした。
- ・花折断層帯中南部(7303)の南部の傾斜角は 50 度とした。
- ・奈良盆地東縁断層帯(7501)の傾斜角は幅の中央値である 55 度とした。
- ・有馬－高槻断層帯(7601)の幅は地震発生層の深さを 3～18km と仮定し、それと傾斜角(90°)より 15km とした。
- ・生駒断層帯(7701)は断層全体をモデル化した。よって、マグニチュードは 7.5 とした。
- ・六甲・淡路島断層帯主部六甲山地南縁－淡路島東岸区間(7901)は単一の断層面でモデル化し、傾斜角は 60 度とした。
- ・上町断層帯(8001)の傾斜角は幅の中央値の数字を丸めて 70 度とした。
- ・中央構造線断層帯紀淡海峡－鳴門海峡(8102)の東端の座標は、幅で示されている西端とした。
- ・中央構造線断層帯紀淡海峡－鳴門海峡(8102)および同讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部(8103)の傾斜角は幅の中央値をとり、それぞれ 30 度、35 度とした。また、同断層帯石鎚山脈北縁(8104)のマグニチュードは幅の中央値である 7.7 とした。
- ・長尾断層帯(8401)の傾斜角は幅の中央値である 35 度とした。
- ・出水断層帯(9601)の傾斜角は幅の中央値である 45 度とした。
- ・伊勢湾断層帯主部北部(9701)の傾斜角は幅の中央値である 65 度とした。
- ・伊勢湾断層帯主部南部(9702)は正断層か逆断層かが不明のため、逆断層を仮定して北傾斜とした。
- ・大阪湾断層帯(9801)の傾斜角は幅の中央値である 70 度とした。

表 2.3-4 布田川・日奈久断層帯（中部・南西部）のケース分け

ケース	発生確率の設定根拠	中部と南西部の活動	M_j	重み
ケース 1-1	長期評価のケース 1	同時に活動	$M_w7.1$	0.25
ケース 1-2	長期評価のケース 1	別個に活動	$M_w6.9, M_j7.2$	0.25
ケース 2	長期評価のケース 2	別個に活動	$M_w6.9, M_j7.2$	0.5

表 2.3-5 布田川・日奈久断層帯（中部・南西部）の
各ケースの地震発生確率とマグニチュード

ケース	区間	30 年発生確率		50 年発生確率		M
ケース 1-1	中南部	平均 0.33%	最大 6.3%	平均 0.55%	最大 10%	$M_w7.1$
ケース 1-2	中部	平均 0.33%	最大 6.3%	平均 0.55%	最大 10%	$M_w6.9$
	南部	平均 0.36%	最大 0.36%	平均 0.60%	最大 0.60%	$M_j7.2$
ケース 2	中部	平均 0.38%	最大 2.0%	平均 0.64%	最大 3.3%	$M_w6.9$
	南部	平均 0.36%	最大 0.36%	平均 0.60%	最大 0.60%	$M_j7.2$

(注)「平均」は平均ケース、「最大」は最大ケースの確率。断層面の諸元は表 2.3-3 を参照のこと。

2.3 の参考文献

- 伊藤 潔 (1997)：地殻内地震の深さの上限，日本地震学会 1997 年度秋季大会講演予稿集，p69.
- 地震調査委員会 (2001)：長期的な地震発生確率の評価手法について，平成 13 年 6 月 8 日.
- 地震調査委員会 (2002a)：布田川・日奈久断層帯の評価，平成 14 年 5 月 8 日
- 地震調査委員会 (2002b)：糸魚川 静岡構造線断層帯（北部、中部）の地震を想定した強震動評価について，平成 14 年 10 月 31 日.
- 地震調査委員会 (2003a)：森本・富樫断層帯の地震を想定した強震動評価について，平成 15 年 3 月 12 日.
- 地震調査委員会 (2003b)：布田川・日奈久断層帯の地震を想定した強震動評価について，平成 15 年 7 月 31 日.
- 地震調査委員会 (2003c)：三浦半島断層群の地震を想定した強震動評価について，平成 15 年 10 月 28 日.
- 地震調査委員会 (2003d)：山形盆地断層帯の地震を想定した強震動評価について，平成 15 年 11 月 25 日.
- 地震調査委員会 (2004a)：砺波平野断層帯・呉羽山断層帯の地震を想定した強震動評価について，平成 16 年 3 月 22 日.
- 地震調査委員会 (2004b)：琵琶湖西岸断層帯の地震を想定した強震動評価について，平成 16 年 6 月 21 日.
- 地震調査委員会 (2004c)：高山・大原断層帯の地震を想定した強震動評価について，平成 16 年 9 月 27 日.
- 地震調査委員会 (2004d)：石狩低地東縁断層帯の地震を想定した強震動評価について，平成 16 年 11 月 29 日.
- 地震調査委員会 (2005a)：長期評価における確率値の更新と活断層の地震規模の表記について，平成 17 年 1 月 12 日.
- 地震調査委員会 (2005b)：山崎断層帯の地震を想定した強震動評価について，平成 17 年 1 月 31 日.
- 地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会 (2002)：確率論的地震動予測地図の試作版（地域限定）について，平成 14 年 5 月 29 日.
- 地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会 (2003)：確率論的地震動予測地図の試作版（地域限定 北日本），平成 15 年 3 月 25 日.

地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会（2004）：確率論的地震動予測地図の試作版（地域限定 西日本），平成 16 年 3 月 25 日．

松田時彦（1975）：活断層から発生する地震の規模と周期について，地震，第 2 輯，第 28 巻，pp.269-283．

奥村俊彦・石川 裕（1998）：活断層の活動度から推定される平均変位速度に関する検討，土木学会第 53 回年次学術講演会講演概要集，第 I 部（B），pp.554-555．

佐藤良輔編著（1989）：日本の地震断層パラメター・ハンドブック，鹿島出版会．

2.4 地震活動のモデル（２）－海溝型地震－

海溝型地震の長期評価では、複数の領域ごとに評価結果が示されているため、次の順序でモデル化の概要について記す。

- （１）南海トラフの地震（地震調査委員会，2001b）
- （２）宮城県沖地震（地震調査委員会，2000）および三陸沖から房総沖にかけての地震（地震調査委員会，2002）
- （３）千島海溝沿いの地震（地震調査委員会，2003a、同，2004d）
- （４）日本海東縁部の地震（地震調査委員会，2003c）
- （５）日向灘および南西諸島海溝周辺の地震（地震調査委員会，2004a）
- （６）相模トラフ沿いの地震（地震調査委員会，2004c）

表 2.4-1 にモデル化した各地震のマグニチュードと地震発生確率（2005 年 1 月から 30 年および 50 年）をまとめて示す。

地震発生確率の算定において、平均発生間隔あるいは発生間隔のばらつき α が幅をもって示されている場合には、各パラメータの中央の値を用いる。平均発生間隔が片側の幅（〇〇年以上）で与えられている場合には、〇〇年を用いて地震の発生確率を算定する。

マグニチュードが〇〇前後あるいは〇〇程度と記されている場合には、すべてそのマグニチュードの地震であると仮定する。また、マグニチュードが幅をもって示されている場合には、0.1 刻みで $b=0.9$ のグーテンベルク・リヒター式にフィッティングするように発生確率を付与する。

地震動強さの評価では、特別の注記がないものについてはいずれの地震も $M_w=M_j$ と仮定する。

表 2.4-1 海溝型地震の発生確率の一覧

	領域 または 地震名	諸元	長期評価結果	モデル化
南海トラフの地震	南海地震 ^{*1}	マグニチュード	M8.4 前後	Mw8.4
		平均発生間隔	90.1 年 ^{*2}	90.1 年
		最新発生時期	1946 年 12 月	58.0 年前
		ばらつき α	0.20～0.24	0.20
		30 年発生確率	50%程度	48%
		50 年発生確率	80%程度	84%
	東南海地震 ^{*1}	マグニチュード	M8.1 前後	Mw8.1
		平均発生間隔	86.4 年 ^{*2}	86.4 年
		最新発生時期	1944 年 12 月	60.1 年前
		ばらつき α	0.18～0.24	0.20
		30 年発生確率	60%程度	61%
		50 年発生確率	90%程度	90%
	想定東海地震 ^{*1}	マグニチュード	-	Mw8.0
		平均発生間隔	-	118.8 年
		最新発生時期	-	150.0 年前
		ばらつき α	-	0.20
		30 年発生確率	-	86%
		50 年発生確率	-	97%
三陸沖から房総沖にかけての地震	宮城県沖地震 ^{*1*3}	マグニチュード	M7.5 前後	Mw7.6, 7.4 ^{*5}
		平均発生間隔	37.1 年	37.1 年
		最新発生時期	1978 年 6 月	26.6 年前
		ばらつき α	0.177 ^{*4}	0.18
		30 年発生確率	99%	99%
		50 年発生確率	-	100%
	三陸沖南部 海溝寄りの地震 ^{*1}	マグニチュード	M7.7 前後	Mw7.8 ^{*5}
		平均発生間隔	105 年程度	104.5 年
		最新発生時期	1897 年 8 月	107.4 年前
		ばらつき α	0.19～0.24	0.22
		30 年発生確率	70%～80%	79%
		50 年発生確率	90%程度以上	94%
	三陸沖北部の プレート間大地震	マグニチュード	M8.0 前後	Mw8.3 ^{*5}
		平均発生間隔	約 97.0 年	97.0 年
		最新発生時期	1968 年 5 月	36.6 年前
		ばらつき α	0.11～0.24	0.18
		30 年発生確率	0.04%～7%	2.2%
		50 年発生確率	20%～40%	29%

	領域 または 地震名	諸元	長期評価結果	モデル化
三 陸 沖 か ら 房 総 沖 に か け て 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)	マグニチュード	$M_{7.2}$ 前後	$M_w6.8^{*6}$
		平均発生間隔	400 年に 3 回程度	133.3 年
		最新発生時期	(ポアソン過程)	-
		ばらつき α	-	-
		30 年発生確率	20%程度	20%
		50 年発生確率	30%程度	31%
	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)	マグニチュード	$M_{8.2}$ 前後	$M_w8.2$
		平均発生間隔	400～750 年に 1 回	575 年
		最新発生時期	(ポアソン過程)	-
		ばらつき α	-	-
		30 年発生確率	4%～7%	5.1%
		50 年発生確率	6%～10%	8.3%
	三陸沖北部の 固有地震以外の プレート間地震	マグニチュード	$M_{7.1} \sim M_{7.6}$	$M_w7.1 \sim 7.6^{*7}$
		平均発生間隔	11.3 年に 1 回程度	11.3 年
		最新発生時期	(ポアソン過程)	-
		ばらつき α	-	-
		30 年発生確率	90%程度	93%
		50 年発生確率	-	99%
	福島県沖の プレート間地震 ^{*8}	マグニチュード	$M_{7.4}$ 前後	$M_w7.4$
		平均発生間隔	400 年に 1 回以下	400 年
		最新発生時期	(ポアソン過程)	-
		ばらつき α	-	-
		30 年発生確率	7%程度以下	7.2%
		50 年発生確率	10%程度以下	12%
	茨城県沖の プレート間地震	マグニチュード	$M_{6.8}$ 程度	$M_w6.8$
		平均発生間隔	15.5 年に 1 回程度	15.5 年
		最新発生時期	(ポアソン過程)	-
		ばらつき α	-	-
		30 年発生確率	90%程度	86%
		50 年発生確率	-	96%
千 島 海 溝 沿 い	十勝沖の地震 ^{*1}	マグニチュード	$M_{8.1}$ 前後	$M_w8.1$
		平均発生間隔	72.2 年	72.2 年
		最新発生時期	2003 年 9 月	1.3 年前
		ばらつき α	0.24～0.32	0.28
		30 年発生確率	0.02%～0.5%	0.15%
		50 年発生確率	9%～20%	14%

2.4 地震活動のモデル（２）－海溝型地震－

	領域 または 地震名	諸元	長期評価結果	モデル化
千島海溝沿いの地震	根室沖の地震*1*3	マグニチュード	<i>M</i> 7.9 程度	<i>M</i> _w 7.9
		平均発生間隔	72.2 年	72.2 年
		最新発生時期	1973 年 6 月	31.5 年前
		ばらつき α	0.24～0.32	0.28
		30 年発生確率	30%～40%	33%
		50 年発生確率	70%程度	72%
	色丹島沖の地震*3	マグニチュード	<i>M</i> 7.8 前後 (<i>M</i> _w 8.2 前後)	<i>M</i> _w 7.8
		平均発生間隔	72.2 年	72.2 年
		最新発生時期	1969 年 8 月	35.4 年前
		ばらつき α	0.24～0.32	0.28
		30 年発生確率	40%程度	41%
		50 年発生確率	80%程度	77%
	択捉島沖の地震*3	マグニチュード	<i>M</i> 8.1 前後 (<i>M</i> _w 8.5 前後)	<i>M</i> _w 8.1
		平均発生間隔	72.2 年	72.2 年
		最新発生時期	1963 年 10 月	41.2 年前
		ばらつき α	0.24～0.32	0.28
		30 年発生確率	50%程度	52%
		50 年発生確率	80%～90%	83%
	十勝沖・根室沖の ひとまわり小さい プレート間地震	マグニチュード	<i>M</i> 7.1 前後	<i>M</i> _w 7.1
		平均発生間隔	17.5 年に 1 回	17.5 年
		最新発生時期	(ポアソン過程)	-
		ばらつき α	-	-
		30 年発生確率	80%程度	82%
		50 年発生確率	90%程度	94%
	色丹島沖・ 択捉島沖の ひとまわり小さい プレート間地震	マグニチュード	<i>M</i> 7.1 程度 (<i>M</i> _w 7.7 前後)	<i>M</i> _w 7.1
		平均発生間隔	10.5 年に 1 回	10.5 年
		最新発生時期	(ポアソン過程)	-
		ばらつき α	-	-
		30 年発生確率	90%程度	94%
		50 年発生確率	90%程度以上	99%
	沈み込んだ プレート内の やや浅い地震	マグニチュード	<i>M</i> 8.2 前後	<i>M</i> _w 8.2
		平均発生間隔	82.8 年に 1 回	82.8 年
		最新発生時期	(ポアソン過程)	-
		ばらつき α	-	-
		30 年発生確率	30%程度	30%
		50 年発生確率	50%程度	45%

	領域 または 地震名	諸元	長期評価結果	モデル化
千島海溝沿い	沈み込んだプレート内のやや深い地震	マグニチュード	$M7.5$ 程度	$Mw7.5$
		平均発生間隔	27.3 年に 1 回	27.3 年
		最新発生時期	(ポアソン過程)	-
		ばらつき α	-	-
		30 年発生確率	70%程度	67%
		50 年発生確率	80%程度	84%
日本海東縁部の地震	北海道北西沖の地震	マグニチュード	$M7.8$ 程度	$Mw7.8$
		平均発生間隔	3900 年程度	3900 年
		最新発生時期	2100 年程度前	2100 年前
		ばらつき α	0.17~0.24	0.21
		30 年発生確率	0.006%~0.1%	0.046%
		50 年発生確率	0.01%~0.2%	0.082%
	北海道西方沖の地震	マグニチュード	$M7.5$ 前後	$Mw7.5$
		平均発生間隔	1400~3900 年程度	2650 年
		最新発生時期	1940 年 8 月	64.4 年前
		ばらつき α	0.17~0.24	0.21
		30 年発生確率	ほぼ 0%	0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	0%
	北海道南西沖の地震	マグニチュード	$M7.8$ 前後	$Mw7.8$
		平均発生間隔	500~1400 年程度	950 年
		最新発生時期	1993 年 7 月	11.5 年前
		ばらつき α	0.17~0.24	0.21
		30 年発生確率	ほぼ 0%	0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	0%
	青森県西方沖の地震	マグニチュード	$M7.7$ 前後	$Mw7.7$
		平均発生間隔	500~1400 年程度	950 年
		最新発生時期	1983 年 6 月	21.6 年前
		ばらつき α	0.17~0.24	0.21
		30 年発生確率	ほぼ 0%	0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	0%
	秋田県沖の地震	マグニチュード	$M7.5$ 程度	$Mw7.5$
		平均発生間隔	1000 年程度以上	1000 年
		最新発生時期	(ポアソン過程)	-
		ばらつき α	-	-
		30 年発生確率	3%程度以下	3.0%
		50 年発生確率	5%程度以下	4.9%

2.4 地震活動のモデル（２）－海溝型地震－

	領域 または 地震名	諸元	長期評価結果	モデル化
日本 海 東 縁 部 の 地 震	山形県沖 の地震	マグニチュード	$M7.7$ 前後	$Mw7.7$
		平均発生間隔	1000 年程度以上	1000 年
		最新発生時期	1833 年 12 月	171.1 年前
		ばらつき α	0.17～0.24	0.21
		30 年発生確率	ほぼ 0%	0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	0%
	新潟県北部沖 の地震	マグニチュード	$M7.5$ 前後	$Mw7.5$
		平均発生間隔	1000 年程度以上	1000 年
		最新発生時期	1964 年 6 月	40.5 年前
		ばらつき α	0.17～0.24	0.21
		30 年発生確率	ほぼ 0%	0%
		50 年発生確率	ほぼ 0%	0%
	佐渡島北方沖 の地震	マグニチュード	$M7.8$ 程度	$Mw7.8$
		平均発生間隔	500～1000 年程度	750 年
		最新発生時期	(ポアソン過程)	-
		ばらつき α	-	-
		30 年発生確率	3～6%	3.9%
		50 年発生確率	5～10%	6.4%
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	マグニチュード	$M6.7 \sim 7.4$	$Mw6.7 \sim 7.4^{*7}$
		平均発生間隔	約 67 年に 1 回	67 年
		最新発生時期	(ポアソン過程)	-
		ばらつき α	-	-
		30 年発生確率	40%程度	36%
		50 年発生確率	50%程度	53%
	日向灘の プレート間地震	マグニチュード	$M7.6$ 前後	$Mw7.6$
		平均発生間隔	約 200 年に 1 回	200 年
		最新発生時期	(ポアソン過程)	-
		ばらつき α	-	-
		30 年発生確率	10%程度	14%
		50 年発生確率	20%程度	22%
	日向灘の ひとまわり小さい プレート間地震	マグニチュード	$M7.1$ 前後	$Mw7.1$
		平均発生間隔	約 20～27 年に 1 回	23 年
		最新発生時期	(ポアソン過程)	-
		ばらつき α	-	-
		30 年発生確率	70～80%	73%
		50 年発生確率	80～90%	89%

	領域 または 地震名	諸元	長期評価結果	モデル化
南 西 諸 島 海 溝	与那国島周辺 の地震	マグニチュード	$M7.8$ 程度	$Mw7.8$
		平均発生間隔	約 100 年に 1 回	100 年
		最新発生時期	(ポアソン過程)	-
		ばらつき α	-	-
		30 年発生確率	30%程度	26%
		50 年発生確率	40%程度	39%
相 模 ト ラ フ 沿 い の 地 震	大正型 関東地震 ^{*9}	マグニチュード	$M7.9$ 程度	$Mw7.9$
		平均発生間隔	200～400 年	219.7 年 ^{*8}
		最新発生時期	1923 年 9 月	81.3 年前
		ばらつき α	0.17～0.24	0.21
		30 年発生確率	ほぼ 0%～0.9%	0.065%
		50 年発生確率	ほぼ 0%～5%	0.85%
	その他の南関東 で発生する $M7$ 程度の地震	マグニチュード	$M6.7\sim7.2$ 程度	$Mw6.7\sim7.2$ ^{*7}
		平均発生間隔	23.8 年に1回	23.8 年
		最新発生時期	(ポアソン過程)	-
		ばらつき α	-	-
		30 年発生確率	70%程度	72%
		50 年発生確率	90%程度	88%

(注)

- ・ 地震発生確率は 2005 年 1 月からの値。なお、表中の「ばらつき α 」とは BPT 分布により地震発生確率を算定する際のばらつきを表す。
- *1 南海地震・東南海地震・想定東海地震、宮城県沖地震・三陸沖南部海溝寄りの地震、十勝沖の地震・根室沖の地震は連動を考慮したモデル化を行う。
- *2 南海地震と東南海地震の平均発生間隔は次回までの標準的な発生間隔を用いる。
- *3 宮城県沖地震、根室沖の地震、色丹島沖の地震、択捉島沖の地震は 2 回発生する場合を考慮する。
- *4 宮城県沖地震の活動間隔のばらつき α は報告書「長期的な地震発生確率の評価手法について」(地震調査委員会, 2001a) に基づく。
- *5 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の Mw は強震動評価に基づく。
- *6 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)の地震動評価におけるマグニチュードは $Mw=6.8$ とした。
- *7 三陸沖北部の固有地震以外のプレート間地震、安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震、その他の南関東で発生する $M7$ 程度の地震は $b=0.9$ のグーテンベルク・リヒター式に従うようにマグニチュード別の発生頻度を評価する。
- *8 福島県沖の地震は 3 回の続発を考慮する。
- *9 相模トラフ沿いの海溝型地震として、元禄型関東地震はモデル化しない。大正型関東地震の平均発生間隔は元禄地震(1703.12)と関東地震(1923.9)の間隔に基づいて 219.7 年とする。

2.4.1 南海トラフの地震

南海トラフの地震としては、南海地震、東南海地震、想定東海地震についてモデル化する。そのモデル化にあたっては、「南海トラフの地震の長期評価」（地震調査委員会，2001b）ならびに「中央防災会議・東海地震に関する専門調査会報告」（中央防災会議・東海地震に関する専門調査会，2001）を参照した。

ここでは、図 2.4-1 に示した各領域を震源域とする地震を次のように呼ぶ。また、過去の地震と震源域との対応を表 2.4-2 に示す。

- ・南海地震 ： 足摺岬の沖合～潮岬の沖合（領域 X）
- ・東南海地震 ： 潮岬の沖合～浜名湖の沖合（領域 Y）
- ・想定東海地震 ： 浜名湖の沖合～駿河湾（領域 Z）

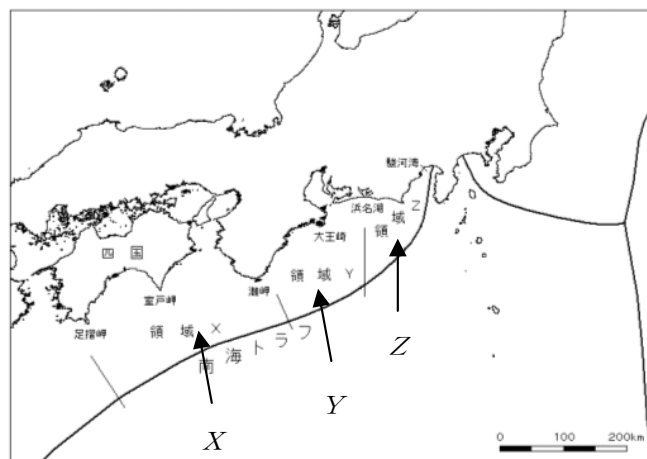


図 2.4-1 南海トラフの地震の震源域の位置関係

表 2.4-2 過去の南海トラフの地震の震源域

発生年月日	地震名	領域 X	領域 Y	領域 Z
1498.09.20	明応東海地震		○	△
1605.02.03	慶長地震	○	○	△
1707.10.28	宝永地震	○	○	△～○
1854.12.23	安政東海地震		○	○
1854.12.24	安政南海地震	○		
1944.12.07	昭和東南海地震		○	
1946.12.21	昭和南海地震	○		

（注）○：ほぼ全域が震源域、△：一部が震源域

南海～東南海～想定東海地震の地震活動のモデル化に際しては、表 2.4-2 に示した過去の地震活動ならびに想定東海地震が安政東海地震の震源域の割れ残りと考えられていることを踏まえて、次の仮定をおく。

南海地震、東南海地震、想定東海地震は経時的にそれぞれ独立に別個の更新過程に従って発生すると仮定する。ただし、対象とする期間に複数の地震がともに発生する場合には、予め定められた確率でそれらの地震が連動（同時発生）する。

各地震の発生確率を算定するためのパラメータは長期評価に基づき表 2.4-3 のように設定する。なお、想定東海地震の前の活動は 1854 年安政東海地震と仮定している。

表 2.4-3 各地震の活動間隔に関する諸元

	次の地震までの間隔	前回活動時期	ばらつき α
南海地震	90.1 年	1946 年 12 月	0.20
東南海地震	86.4 年	1944 年 12 月	0.20
想定東海地震	118.8 年	1854 年 12 月	0.20

(注) 南海地震と東南海地震のパラメータは長期評価に基づく。なお、ばらつき α は 0.20 とした。想定東海地震の発生間隔は明応～慶長(106.4 年)、慶長～宝永(102.7 年)、宝永～安政(147.2 年)の平均値、ばらつき α は南海地震、東南海地震と同じ値とした。

以上の条件で、西暦 2005 年 1 月から 30 年間、50 年間の各地震の発生確率は表 2.4-4 のようになる。(注：各地震ともに 50 年以内に 2 回発生する確率は考慮しない。)

表 2.4-4 各地震の発生確率

	経過時間	30 年発生確率	50 年発生確率
南海地震	58.0 年	48%	84%
東南海地震	60.1 年	61%	90%
想定東海地震	150.0 年	86%	97%

(注) 経過時間は 2005 年 1 月時点。

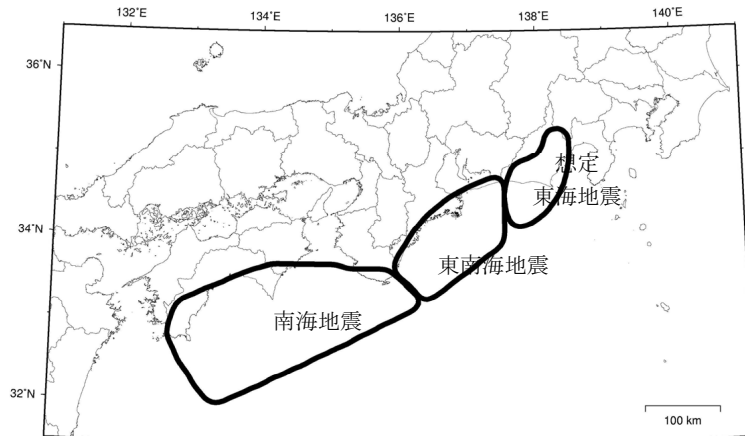


図 2.4-2 モデル化された各地震の震源域

一方、震源域については各地震が単独に発生するか、あるいは複数の地震が連動して発生すると仮定する。各地震の震源域はそれぞれの領域内で予め設定されたモデルとし、モデルの一部が震源域となる場合は想定しない。

図 2.4-2 にモデル化された各地震の震源域を示す。南海地震と東南海地震の震源域は長期評価、また想定東海地震の震源域は中央防災会議の東海地震に関する専門調査会の報告に基づいている。

複数の地震が連動して発生する確率は、可能性がある事象がすべて等確率で発生するという前提条件の下に定める。具体的には次のようになる。

- ・ 南海地震と東南海地震がともに発生し、想定東海地震が発生しない場合

南海、東南海がそれぞれ単独で発生する確率	： 1/2 (50%)
南海～東南海の連動の確率	： 1/2 (50%)
- ・ 東南海地震と想定東海地震がともに発生し、南海地震が発生しない場合

東南海、想定東海がそれぞれ単独で発生する確率	： 1/2 (50%)
東南海～想定東海の連動の確率	： 1/2 (50%)
- ・ 3つの地震がすべて発生する場合

各地震がそれぞれ単独で発生する確率	： 1/4 (25%)
南海～東南海の連動の確率	： 1/4 (25%)
東南海～想定東海の連動の確率	： 1/4 (25%)
南海～東南海～想定東海の連動の確率	： 1/4 (25%)

また、各地震および複数の地震が連動した場合のマグニチュードは表 2.4-5 のように仮定する。

表 2.4-5 各地震のマグニチュード

地震	M_w
南海地震	8.4
東南海地震	8.1
想定東海地震	8.0
南海地震と東南海地震の連動	8.5
東南海地震と想定東海地震の連動	8.4
3 地震の連動	8.5

(注) 司・翠川による距離減衰式の適用にあたり、 M_w 8.3 以上の規模の地震では最大速度は M_w に依存して大きくならない（頭打ち）と仮定している。

表 2.4-6 南海～東南海～想定東海地震の発生パターンと生起確率

No.	南海地震	東南海地震	想定東海地震	30 年確率	50 年確率
(1)	×	×	×	2.8%	0.046%
(2)	←→	×	×	2.6%	0.24%
(3)	×	←→	×	4.3%	0.43%
(4)	×	×	←→	18%	1.5%
(5)	←→	←→	×	2.0%	1.1%
(6)	←→	←→	×	2.0%	1.1%
(7)	←→	×	←→	16%	7.9%
(8)	×	←→	←→	13%	7.0%
(9)	×	←→	←→	13%	7.0%
(10)	←→	←→	←→	6.3%	18%
(11)	←→	←→	←→	6.3%	18%
(12)	←→	←→	←→	6.3%	18%
(13)	←→	←→	←→	6.3%	18%
	合計			100%	100%

(注) 例えば、(9)の 30 年確率は次のように求められる。表 2.4-4 より南海地震が発生しない確率=1-0.48=0.52、東南海地震の発生確率=0.61、想定東海地震の発生確率=0.86 より、南海地震が発生せずに東南海地震と想定東海地震が発生する確率=0.52*0.61*0.86=0.27 となる。この地震発生条件下で東南海地震と想定東海地震が連動する確率=0.5 より、(9)が 30 年間に生起する確率=0.27*0.5=0.13 (13%)となる。

以上の条件の下で、南海～東南海～想定東海地震の発生パターンは表 2.4-6 に示す 13 ケースとなる。また、2005 年より 30 年あるいは 50 年間に各ケースが生起する確率も同表のようになる。

表 2.4-6 の各ケースは排反かつすべての場合を尽くしているので、地震ハザードの計算は各ケースの生起確率と当該ケースに対する地震動強さの超過確率を下記 13 ケースについて積和することにより求められる。

駿河トラフから南海トラフに沿った海域では、1944 年東南海地震、1946 年南海地震で破壊されずに残った領域として、想定東海地震がいつ起きてもおかしくないとされている。この海域では過去 100～150 年間隔で繰り返し大地震が発生しているが、想定東海地震の領域が単独で破壊したケースは今回のモデル化で考慮した歴史地震の発生パターンには見られない。その意味では過去の事例に基づいて長期的な地震発生の確率評価を行うことに困難があることは否めない。

本来、将来発生する地震に関して、近接した領域との相互作用等も考慮した上で、発生事象の時系列をモデル化して発生確率を評価するのが望ましい。しかしながら、地震発生領域間の連動や発生時系列等のメカニズムは未解明な部分が多く、これらの物理を考慮して地震発生確率を定量的に評価することは、現状では困難である。

現在、想定東海地震に関しては、昭和 53 年（1978 年）に施行された「大規模地震対策特別措置法」に基づいて長期にわたって観測研究が続けられている。また、東南海・南海地震についても、「東南海・南海地震を対象とした調査観測の強化に関する計画（第一次報告）」（政策委員会調査観測計画部会，2003）に基づいて、長期的な地震発生時期や連動のメカニズム等に関する調査観測が計画されている。これらの調査・観測研究の成果および割れ残りや連動あるいは時間差発生に関する理論の発展によって、より適切な地震活動のモデル化が可能になれば、それに基づいて当該領域の地震発生確率を再検討する必要がある。

また、仮に想定東海地震が発生せずに推移した場合には、当該地震の領域は次の東南海地震発生の際に同時に破壊する可能性も出てくるが、この点については、適当な時期（10 年程度後）に地震発生確率や発生パターン等を再検討する必要がある。

2.4.2 宮城県沖地震および三陸沖から房総沖にかけての地震

宮城県沖地震（地震調査委員会，2000）および三陸沖から房総沖にかけての地震（地震調査委員会，2002）の評価対象領域を図 2.4-3 に示す。

以下、これらの領域で発生する海溝型地震のモデル化の概要について示す。

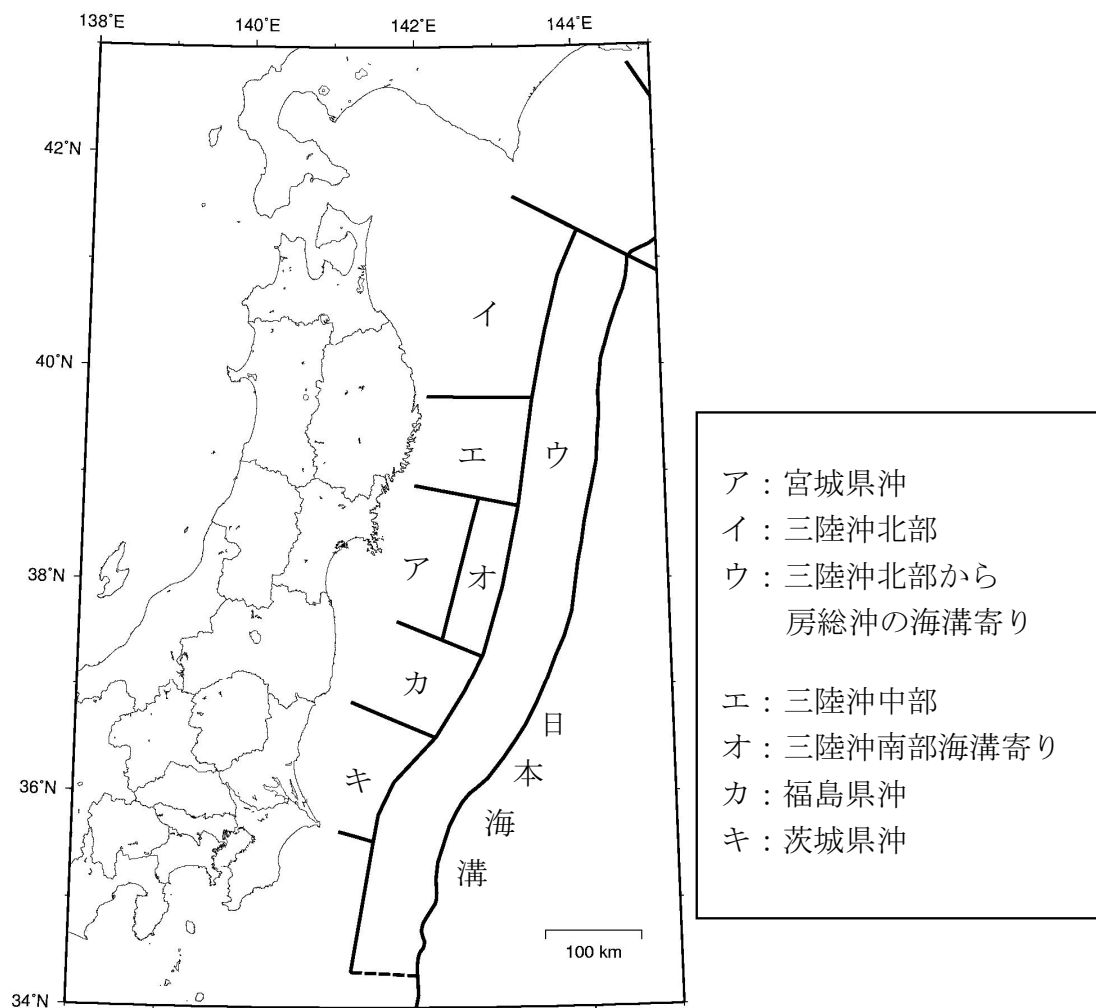


図 2.4-3 宮城県沖地震および三陸沖から房総沖にかけての地震の評価対象領域

モデル化に際しては次の方針を設定した。

- ・宮城県沖地震および三陸沖南部海溝寄りの地震（図 2.4-3 のアとオ）については、両地震が連動して発生する可能性を考慮してモデル化する。
- ・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：図 2.4-3 のウ）のマグニチュードについては、1896 年の明治三陸地震の宇佐美（1996, 新編日本被害地震総覧）によるマグニチュードを参照して $M_w6.8$ とする。
- ・三陸沖中部の地震（図 2.4-3 のエ）についてはマグニチュードが 7 クラス以上の地震は想定されていないため、海溝型地震としてはモデル化しない（震源が予め特定しにくい地震としてはモデル化する）。
- ・福島県沖の地震（図 2.4-3 のカ）に関しては、短期間に複数の地震が続発することが想定されているが、地震発生時系列としては平均発生間隔が 400 年のポアソン過程とし、続発の影響は地震動強さの超過確率の評価において、同じ断層面で 3 回地震が発生すると仮定することにより考慮する。
- ・震源域の場所に関して、宮城県沖地震（図 2.4-3 のア）、三陸沖南部海溝寄りの地震（図 2.4-3 のオ）、三陸沖北部のプレート間大地震（図 2.4-3 のイ）については固有の断層面を設定するが、それ以外の地震に関しては提案されている領域内にプレート境界に沿って複数の断層面を置き、それぞれが等確率で起こると仮定する。ただし、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）については傾斜角 45° 、上端深さ 0km の正断層としてモデル化する。なお、図 2.4-3 の領域イ、カ、キの西端は Umino, et al. (1990) に基づいて設定する。

以下、各地震の活動モデルの諸元について示す。

(1) 宮城県沖地震および三陸沖南部海溝寄りの地震

「宮城県沖地震の長期評価」（地震調査委員会，2000）ならびに「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について」（地震調査委員会，2002）によれば、宮城県沖地震ならびに三陸沖南部海溝寄りの地震の過去の活動として図 2.4-4 のものが示されている。

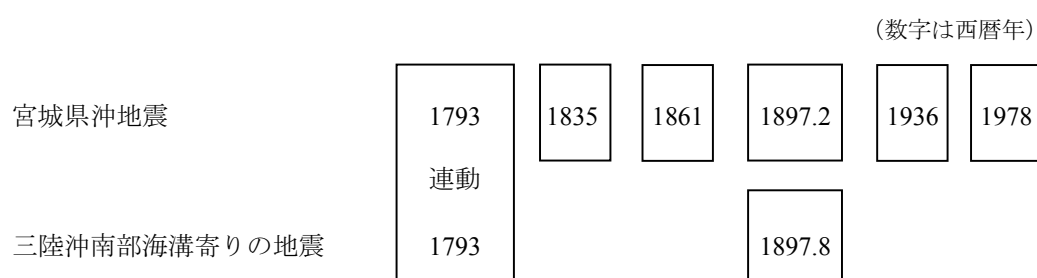


図 2.4-4 宮城県沖地震および三陸沖南部海溝寄りの地震の発生履歴

宮城県沖地震に関しては、過去 6 回の活動のうち 1 回三陸沖南部海溝寄りの地震と連動して発生している。また、三陸沖南部海溝寄りの地震に関しては、過去 2 回の活動のうち 1 回が宮城県沖地震と連動して発生している。

このようなデータに基づいて、上記の長期評価の報告書では両地震の活動間隔に関する諸元として表 2.4-7 の値が示されている。

表 2.4-7 宮城県沖地震および三陸沖南部海溝寄りの地震の活動間隔に関する諸元

	平均発生間隔	最新活動からの経過時間	活動間隔のばらつき α
宮城県沖地震	37.1 年	26.6 年	0.18
三陸沖南部海溝寄りの地震	104.5 年	107.4 年	0.19～0.24

(注) 最新活動からの経過時間は 2005 年 1 月時点での値。宮城県沖地震の α は報告書「長期的な地震発生確率の評価手法について」（地震調査委員会，2001a）に基づく。

この諸元に基づいて、活動間隔が BPT 分布の更新過程を適用して 2005 年 1 月より将来 30 年および 50 年間の地震発生確率を求めると表 2.4-8 のようになる。なお、宮城県沖地震に関しては平均発生間隔が短いために、将来の 30 年および 50 年間を対象とした確率論的地震ハザード評価では地震が 2 回発生する確率も無視できないので、それを考慮した評価（石川・他，2002）を行っている。

表 2.4-8 宮城県沖地震および三陸沖南部海溝寄りの地震の将来の発生確率

	30 年発生確率			50 年発生確率		
	未発生	1 回	2 回	未発生	1 回	2 回
宮城県沖地震	0.70%	98%	1.1%	ほぼ 0%	39%	61%
三陸沖南部海溝寄りの地震	21%	79%	ほぼ 0%	5.7%	94%	ほぼ 0%

（注）三陸沖南部海溝寄りの地震の α は 0.22（幅の中央値）を用いた。 $10^{-3}\%$ 未満の確率は「ほぼ 0%」と表示している。発生確率は 2005 年 1 月よりの値。

一方、両地震の長期評価では、次の宮城県沖地震と三陸沖南部海溝寄りの地震が、それぞれ単独で発生するのか、両者が連動して発生するのかについては現状では判断できないとしている。

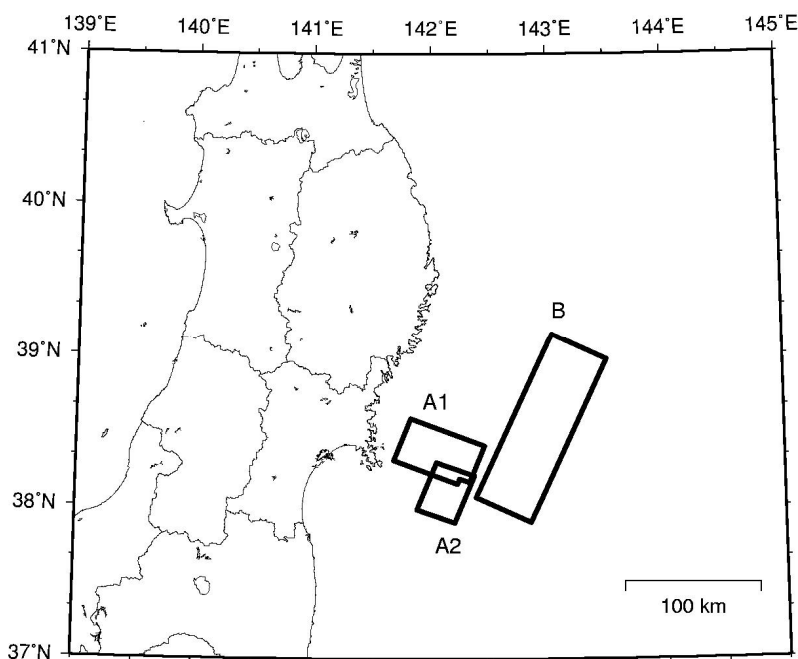


図 2.4-5 モデル化された各地震の震源域

また、「次の宮城県沖地震の震源断層の形状評価について」（地震調査委員会長期評価部会，2002）および「宮城県沖地震を想定した強震動評価について」（地震調査委員会，2003b）では、宮城県沖地震の発生が「単独の場合」の震源域として図 2.4-5 に示す領域 A1 と A2 を、「連動した場合」として A1、A2 の領域および B の領域が震源域となるケースを想定している。

以上のデータを踏まえて、連動を考慮した宮城県沖地震および三陸沖南部海溝寄りの地震のモデル化を行う。

ここでは、三陸沖南部海溝寄りの地震が過去に発生した 2 回のうちの 1 回宮城県沖地震と連動したという事実に基づき、両地震が連動して発生する条件として次の仮定を設けた。

対象とする将来の期間（30 年または 50 年）に宮城県沖地震と三陸沖南部海溝寄りの地震がともに発生する場合に 50% の確率（2 回に 1 回）で両地震が連動する。

各地震の震源域とマグニチュードは、「次の宮城県沖地震の震源断層の形状評価について」（地震調査委員会長期評価部会，2002）および「宮城県沖地震を想定した強震動評価について」（地震調査委員会，2003b）に従い、それぞれ次のようにモデル化する。

宮城県沖地震の発生が「単独の場合」には、図 2.4-5 の A1 と A2 のいずれかの震源域で発生するとし、それぞれの震源域で発生する確率は等しい（ともに 50%）と仮定する。マグニチュードは A1 単独の場合には $M_w=7.6$ 、A2 単独の場合には $M_w=7.4$ とする。

三陸沖南部海溝寄りの地震が単独で発生する場合には、図 2.4-5 の B の震源域で発生すると仮定する。マグニチュードは設定された断層面の面積から、断層面積とマグニチュードの関係式を介して $M_w=7.8$ とする。

また、宮城県沖地震と三陸沖南部海溝寄りの地震が連動して発生する場合の震源域は、図 2.4-5 の A1+B、A2+B、A1+A2+B の 3 つのケースを想定する。これらのケースはそれぞれ等確率（確率 1/3）で生じると仮定する。マグニチュードはそれぞれの断層面積を参考に A1+B の場合は $M_w=7.9$ 、A2+B の場合は

Mw=7.9、A1+A2+B の場合は Mw=8.0 とする。

以上の条件下で、宮城県沖地震および三陸沖南部海溝寄りの地震の発生パターンは、宮城県沖地震の発生回数、連動の有無、各地震の震源域の違い、を組合せて表 2.4-9 に示す 21 ケースとなる。将来 30 年あるいは 50 年間での各ケースの生起確率は、各地震の発生確率（表 2.4-8）と上記の仮定に基づく連動確率および震源域の生起確率を用いて、表 2.4-9 のようになる。

なお、表 2.4-9 のケースはそれぞれ排反かつすべての場合を尽くしているので、地震ハザードの計算は各ケースの生起確率と当該ケースに対する地震動強さの超過確率を上記全ケースについて積和することにより求められる。

また、地震ハザード評価結果に及ぼす各地震の影響度（貢献度）は両地震を併せた値として示されることになる。

表 2.4-9 宮城県沖地震および三陸沖南部海溝寄りの地震の発生確率

	ケース	30 年 確率	50 年 確率
(1)	「宮城」0 回 * 「三陸」0 回	0.15%	ほぼ 0%
(2)	「宮城」0 回 * 「三陸」1 回単独	0.55%	ほぼ 0%
(3)	「宮城」1 回単独 A1 * 「三陸」0 回	10%	1.1%
(4)	「宮城」1 回単独 A2 * 「三陸」0 回	10%	1.1%
(5)	「宮城」1 回単独 A1 * 「三陸」1 回単独	19%	9.2%
(6)	「宮城」1 回単独 A2 * 「三陸」1 回単独	19%	9.2%
(7)	「宮城」1 回「三陸」1 回 連動 A1+B	13%	6.1%
(8)	「宮城」1 回「三陸」1 回 連動 A2+B	13%	6.1%
(9)	「宮城」1 回「三陸」1 回 連動 A1+A2+B	13%	6.1%
(10)	「宮城」2 回単独 A1*A1 * 「三陸」0 回	0.058%	0.87%
(11)	「宮城」2 回単独 A1*A2 * 「三陸」0 回	0.12%	1.7%
(12)	「宮城」2 回単独 A2*A2 * 「三陸」0 回	0.058%	0.87%
(13)	「宮城」2 回単独 A1*A1 * 「三陸」1 回単独	0.11%	7.2%
(14)	「宮城」2 回単独 A1*A2 * 「三陸」1 回単独	0.22%	14%
(15)	「宮城」2 回単独 A2*A2 * 「三陸」1 回単独	0.11%	7.2%
(16)	「宮城」2 回 内 1 回「三陸」連動 A1+B*1 回単独 A1	0.072%	4.8%
(17)	「宮城」2 回 内 1 回「三陸」連動 A2+B*1 回単独 A1	0.072%	4.8%
(18)	「宮城」2 回 内 1 回「三陸」連動 A1+A2+B*1 回単独 A1	0.072%	4.8%
(19)	「宮城」2 回 内 1 回「三陸」連動 A1+B*1 回単独 A2	0.072%	4.8%
(20)	「宮城」2 回 内 1 回「三陸」連動 A2+B*1 回単独 A2	0.072%	4.8%
(21)	「宮城」2 回 内 1 回「三陸」連動 A1+A2+B*1 回単独 A2	0.072%	4.8%
	合 計	100%	100%

(注) 「宮城」：宮城県沖地震、「三陸」：三陸沖南部海溝寄りの地震。発生確率は 2005 年 1 月よりの値。三陸沖南部海溝寄りの地震の発生間隔のばらつき α は 0.22 (幅の中央値) を用いた。 $10^{-3}\%$ 未満の確率は「ほぼ 0%」と表示している。

例えば、(7)の 30 年確率は、表 2.4-8 で宮城県沖地震が 30 年間に 1 回発生する確率 (98%)、三陸沖南部海溝寄りの地震が 30 年間に 1 回発生する確率 (79%)、両地震が連動する確率 (50%)、連動の場合に震源域が A1+B となる確率 (33%) をすべて掛け合わせるにより、約 13% として求められる。

（２）三陸沖北部のプレート間大地震

地震活動モデルの諸元を表 2.4-10 に示す。また、断層面の位置を図 2.4-6 に示す。断層面は強震動評価（地震調査委員会，2004b）で用いられたものを踏襲している。

表 2.4-10 三陸沖北部のプレート間大地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	0.04%～7%	2.2%
50 年発生確率	20%～40%	29%
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

（注）地震発生確率は 2005 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=97.0 年、最新発生時期=36.6 年前（2005 年 1 月時点）、ばらつき $\alpha=0.18$ （0.11～0.24 の中央値）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。

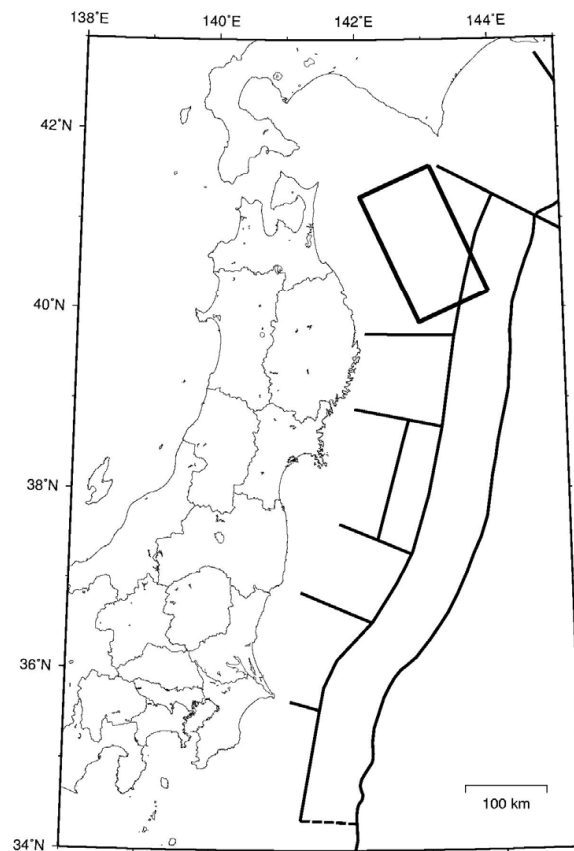


図 2.4-6 三陸沖北部のプレート間大地震の断層面

(3) 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）

地震活動モデルの諸元を表 2.4-11 に示す。マグニチュードについては 1896 年の明治三陸地震の宇佐美 (1996) によるマグニチュードを参照して $M_w6.8$ とした。

表 2.4-11 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	20%程度	20%
50 年発生確率	30%程度	31%
マグニチュード	$M_{f8.2}$ 前後	$M_w6.8$
震源域	図 2.4-3 のウの領域内、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 × 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）

(注) 設定モデルの確率計算では、平均発生間隔=133.3 年のポアソン過程を仮定した。また $M_w=M_j=6.8$ と仮定した。

震源域の位置について、「領域内でどこでも発生する可能性がある」とされているが、ここでは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×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した。その位置を図 2.4-7 に示す。

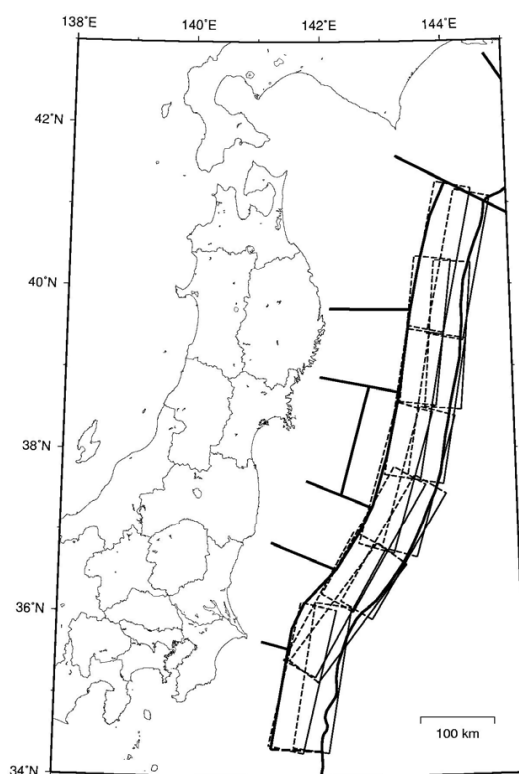


図 2.4-7 三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート間大地震(津波地震)の断層面

(4) 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）
地震活動モデルの諸元を表 2.4-12 に示す。

表 2.4-12 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	Mw8.2
震源域	図 2.4-3 のウの領域内、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 断層面を南北に 7 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 7）

（注）設定モデルの確率計算では、平均発生間隔=575 年（400～750 年の中央値）のポアソン過程を仮定した。また $M_w=M_j$ と仮定した。

震源域の位置について、「領域内でどこでも発生する可能性がある」とされているが、ここでは領域内に長さ 200km、幅 100km、傾斜角 45° 、上端深さ 0km の矩形の断層面を南北に 7 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した。その位置を図 2.4-8 に示す。

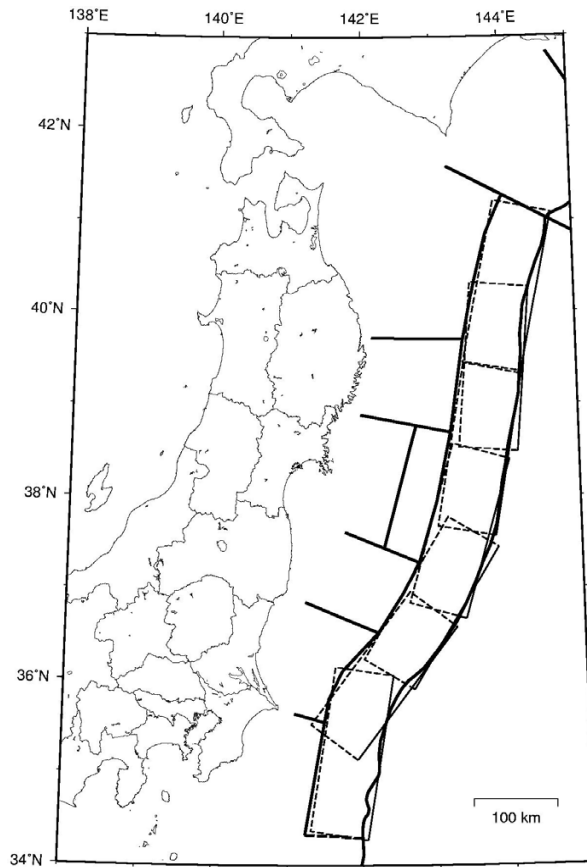


図 2.4-8 三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート内大地震（正断層型）の断層面

(5) 三陸沖北部の固有地震以外のプレート間地震

地震活動モデルの諸元を表 2.4-13 に示す。マグニチュードに関して、 $M=7.1 \sim 7.6$ とされているが、ここでは $M=7.1 \sim 7.6$ (0.1 刻み) の地震が $b=0.9$ のグーテンベルク・リヒター式にフィッティングするようにそれぞれ次の割合 (相対確率) で発生すると仮定した。

$M_w 7.1 : 26.3\%$ 、 $M_w 7.2 : 21.4\%$ 、 $M_w 7.3 : 17.4\%$ 、
 $M_w 7.4 : 14.1\%$ 、 $M_w 7.5 : 11.5\%$ 、 $M_w 7.6 : 9.3\%$

表 2.4-13 三陸沖北部の固有地震以外のプレート間地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	90%程度	93%
50 年発生確率	-	99%
マグニチュード	$M7.1 \sim M7.6$	$M_w 7.1 \sim 7.6$
震源域	図 2.4-3 のイの領域内	M_w が 7.1~7.3 の地震に関しては長さ 40km、幅 40km の矩形の断層面を領域内にプレート境界に沿って南北 9×東西 6 列 (断層数 54)、 M_w が 7.4~7.6 の地震に関しては長さ 60km、幅 60km の矩形の断層面を領域内にプレート境界に沿って南北 7×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

(注) 設定モデルの確率計算では、平均発生間隔=11.3 年のポアソン過程を仮定した。なお、長期評価では 50 年発生確率は示されていない。また $M_w=M_j$ と仮定した。

震源域の位置について、「領域内でどこでも発生する可能性がある」とされているが、ここでは M_w が 7.1～7.3 の地震に関しては領域内にプレート境界に沿って長さ 40km、幅 40km の矩形の断層面を南北 9×東西 6 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した。また、 M_w が 7.4～7.6 の地震に関しては領域内にプレート境界に沿って長さ 60km、幅 60km の矩形の断層面を南北 7×東西 4 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した。各断層面の位置を図 2.4-9 に示す。

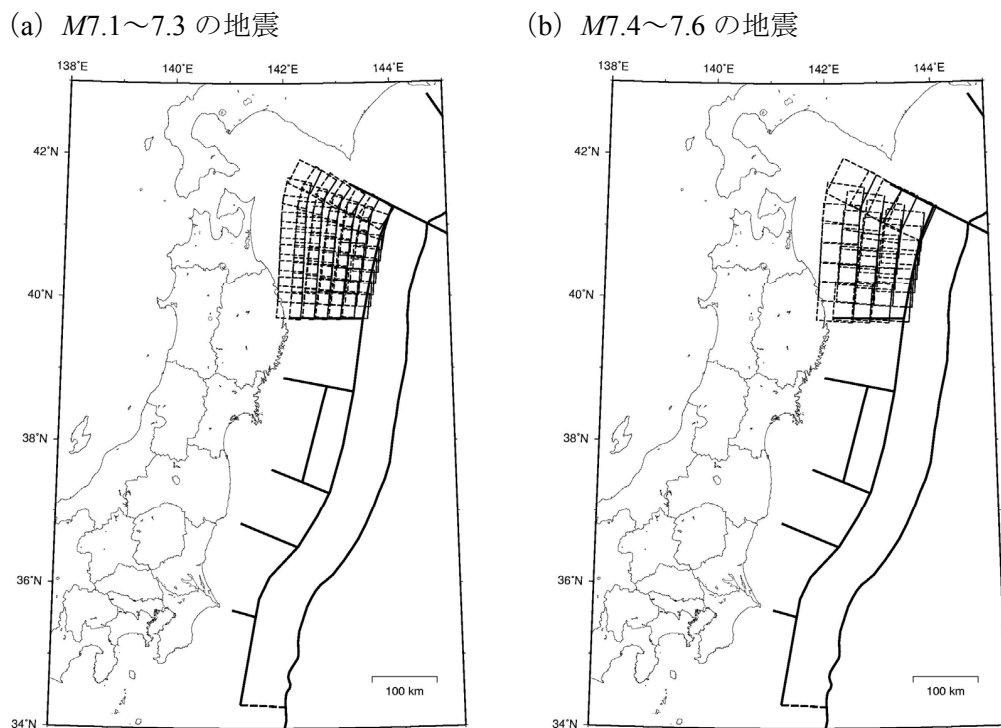


図 2.4-9 三陸沖北部の固有地震以外のプレート間地震の断層面

(6) 福島県沖のプレート間地震

地震活動モデルの諸元を表 2.4-14 に示す。長期評価では、平均発生間隔が 400 年以上とされているが、ここでは 400 年と仮定した。また、複数の大地震が 2 日程度の間継続した例があり、次の地震についても短期間に複数の地震が継続することが想定されているが、時系列としては一つのイベントとして扱う。継続の影響は地震動強さの超過確率の評価において、同じ断層面で 3 回地震が発生すると仮定することにより考慮する。

表 2.4-14 福島県沖のプレート間地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	7%程度以下	7.2%
50 年発生確率	10%程度以下	12%
マグニチュード	$M7.4$ 前後 複数継続	$Mw7.4$ (継続は地震動評価で考慮)
震源域	図 2.4-3 のカの領域内	領域内にプレート境界に沿って長さ 50km、幅 50km の矩形の断層面を南北 3×東西 5 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 15)

(注) 設定モデルの確率計算では、平均発生間隔=400 年のポアソン過程を仮定した。
また $M_w=M_j$ と仮定した。

震源域の位置について、「領域内でどこでも発生する可能性がある」とされているが、ここでは領域内にプレート境界に沿って長さ 50km、幅 50km の矩形の断層面を南北 3×東西 5 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した。その位置を図 2.4-10 に示す。

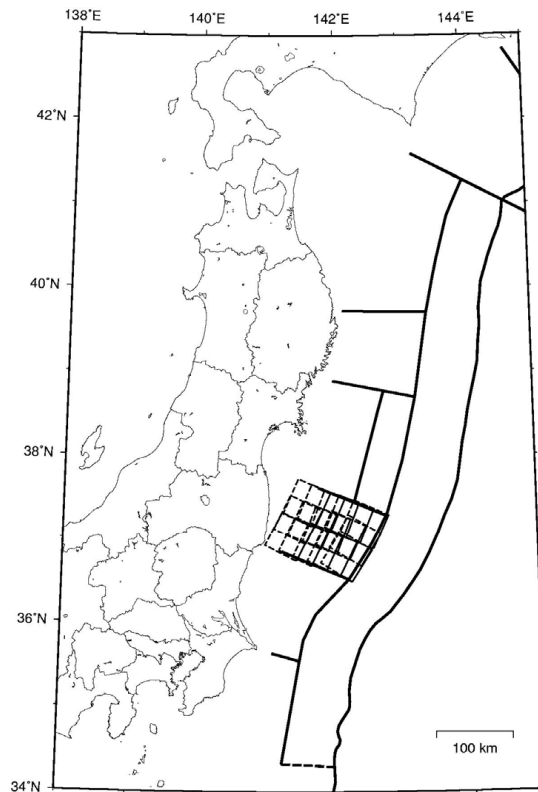


図 2.4-10 福島県沖のプレート間地震の断層面

(7) 茨城県沖のプレート間地震

地震活動モデルの諸元を表 2.4-15 に示す。震源域の位置について、「領域内でもどこでも発生する可能性がある」とされているが、ここでは領域内にプレート境界に沿って長さ 25km、幅 25km の矩形の断層面を南北 9×東西 7 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した。その位置を図 2.4-11 に示す。

表 2.4-15 茨城県沖のプレート間地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	90%程度	86%
50 年発生確率	-	96%
マグニチュード	M6.8 程度	Mw6.8
震源域	図 2.4-3 のキの領域内	領域内にプレート境界に沿って長さ 25km、幅 25km の矩形の断層面を南北 9×東西 7 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 59）

(注) 設定モデルの確率計算では、平均発生間隔=15.5 年のポアソン過程を仮定した。長期評価では 50 年発生確率は示されていない。また $M_w=M_j$ と仮定した。

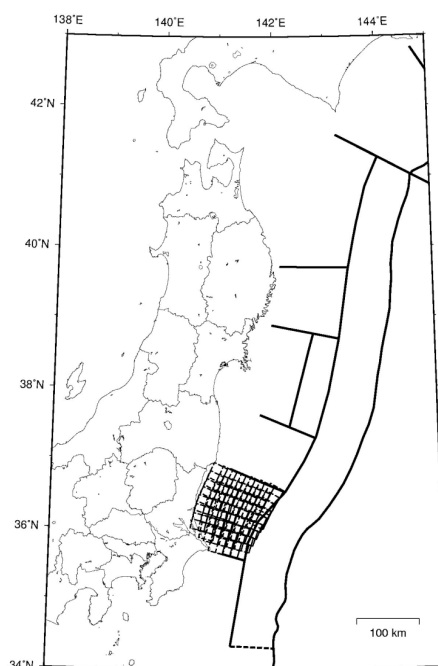


図 2.4-11 茨城県沖のプレート間地震の断層面

2.4.3 千島海溝沿いの地震

千島海溝沿いの海溝型地震の地震活動に関しては、2003 年 3 月に「千島海溝沿いの地震活動の長期評価について」（地震調査委員会，2003a）が公表された。その後、2003 年 9 月 26 日に十勝沖地震（ $M8.0$ ）、また 2004 年 11 月 29 日に釧路沖の地震（ $M7.1$ ）が発生したことを踏まえて、その後の調査研究成果も含めて、2004 年 12 月に「千島海溝沿いの地震活動の長期評価（第二版）について」（地震調査委員会，2004d）が公表されている。

千島海溝沿いの海溝型地震の評価対象領域を図 2.4-12 に示す。ここでは上記の長期評価結果に基づき、地震を次のように分類した。

（１）プレート間地震（ $M8$ クラスと $M7$ クラス）・ $M8$ クラスのプレート間地震：

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
（十勝沖の地震と根室沖の地震については連動して発生する場合を含む）

・ ひとまわり小さいプレート間地震：

十勝沖・根室沖と色丹島沖・択捉島沖

（２）プレート内地震

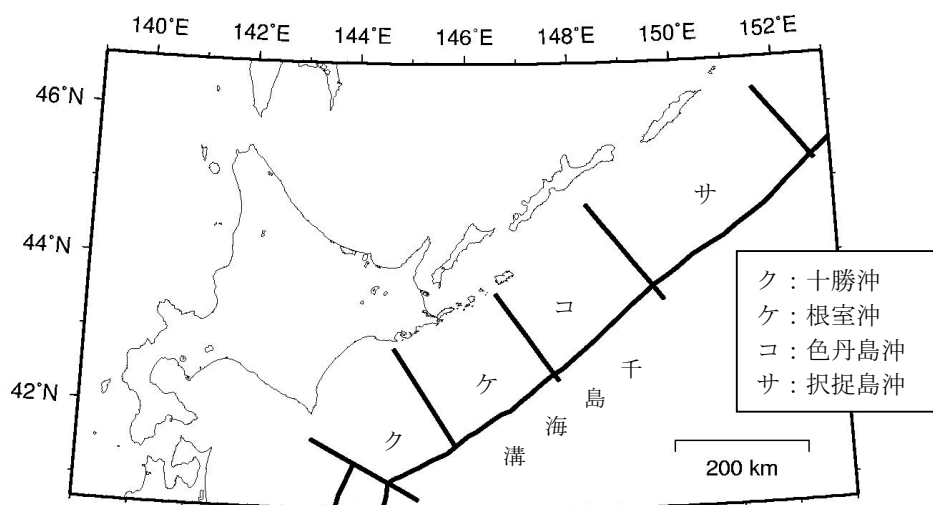
・ 沈みこんだプレート内のやや浅い地震（深さ 50km 程度、 $M8$ 程度）・ 沈みこんだプレート内のやや深い地震（深さ 100km 程度、 $M7.5$ 程度）

図 2.4-12 千島海溝沿いの海溝型地震の評価対象領域

モデル化に際しては次の方針を設定した。

- ・「**M8** クラスのプレート間地震」は、図 2.4-12 の 4 つの領域においてそれぞれ固有の断層面で固有規模の地震が発生すると仮定する。ただし、十勝沖の地震と根室沖の地震は、それぞれ単独で発生する場合に加えて、これら 2 つの地震が連動して発生する場合も考慮する。連動する確率は「対象とする期間（30 年または 50 年）に両地震がともに発生する場合に 16.7%の確率（6 回に 1 回）で連動する」と仮定する。なお、この確率（6 回に 1 回）は、「**M8** クラスのプレート間地震」の平均発生間隔（72.2 年）と両地震が連動する場合のおおよその平均発生間隔（400～500 年程度）から定めた。
- ・震源域の場所に関して、「**M8** クラスのプレート間地震」については固有の断層面を設定するが、「ひとまわり小さいプレート間地震」と「沈みこんだプレート内のやや浅い地震」、「沈みこんだプレート内のやや深い地震」に関しては提案されている領域内に複数の断層面を置き、それぞれが等確率で起こると仮定する。なお、「ひとまわり小さいプレート間地震」が発生する領域はいずれもプレート上面の深さが 20～60km の範囲とする。また、「沈みこんだプレート内のやや浅い地震」については 1994 年北海道東方沖地震の断層面を、「沈みこんだプレート内のやや深い地震」については 1993 年釧路沖地震の断層面を参考とする。

以下、各地震の活動モデルの諸元について示す。

（１）十勝沖の地震・根室沖の地震

M8 クラスのプレート間地震のうち、十勝沖の地震と根室沖の地震については、それぞれが単独で発生する場合と、両地震が連動して発生する場合の両方を考える。その際、両地震が連動する確率は次のように仮定する。

対象とする期間（30 年または 50 年）に両地震がともに発生する場合に 16.7%の確率（6 回に 1 回）で連動する。

ここで、この連動の確率（6 回に 1 回）は、M8 クラスのプレート間地震の平均発生間隔（72.2 年）と両地震が連動する場合のおおよその平均発生間隔（400～500 年程度）から定めた。

表 2.4-16 に両地震の発生確率について示す。根室沖の地震については期間 50 年の場合には 2 回発生する確率はほぼ 0%とはならない。上記を仮定した場合のこれら 3 つの地震（十勝沖の地震単独、根室沖の地震単独、両者連動）の発生パターンは表 2.4-17 に示す 8 ケースとなる。各ケースの生起確率を併せて表 2.4-17 に示す。

断層面の位置については、それぞれ単独で発生する場合、および連動して発生する場合のそれぞれにおいて、固有の断層面を設定する。連動して発生する場合のマグニチュードについては、十勝沖・根室沖の地震の長期評価における連動の場合の地震規模（M8.3）をそのまま用いる。

これらの地震のマグニチュードを表 2.4-18 に、断層面の位置を図 2.4-13 および図 2.4-14 に示す。

表 2.4-16 十勝沖の地震・根室沖の地震の発生確率

地震	期間	長期評価	設定モデル	
			1 回発生	2 回発生
十勝沖 の地震	30 年発生確率	0.02%～0.5%	0.15%	ほぼ 0%
	50 年発生確率	9%～20%	14%	ほぼ 0%
根室沖 の地震	30 年発生確率	30%～40%	33%	ほぼ 0%
	50 年発生確率	70%程度	71%	0.20%

（注）地震発生確率は 2005 年 1 月からの値。設定モデルの確率計算では長期評価結果に基づき、発生間隔が平均発生間隔=72.2 年、最新発生時期=1.3 年前（十勝沖）または 31.5 年前（根室沖）、ばらつき $\alpha=0.28$ （0.24～0.32 の中央値）の BPT 分布に従うと仮定した。10⁻³%未満の確率は「ほぼ 0%」とした。

表 2.4-17 十勝沖の地震・根室沖の地震（連動して発生する場合を含む）の発生確率

	ケース	30 年確率	50 年確率
(1)	「十勝沖」0 回 * 「根室沖」0 回	67%	24%
(2)	「十勝沖」0 回 * 「根室沖」1 回単独	33%	62%
(3)	「十勝沖」1 回単独 * 「根室沖」0 回	0.10%	3.8%
(4)	「十勝沖」1 回単独 * 「根室沖」1 回単独	0.041%	8.0%
(5)	「十勝沖」1 回・「根室沖」1 回 連動	0.0083%	1.6%
(6)	「十勝沖」0 回 * 「根室沖」2 回単独	ほぼ 0%	0.17%
(7)	「十勝沖」1 回単独 * 「根室沖」2 回単独	ほぼ 0%	0.022%
(8)	「十勝沖」1 回・「根室沖」2 回 うち 1 回連動	ほぼ 0%	0.0045%
	合 計	100%	100%

（注）「十勝沖」：十勝沖の地震、「根室沖」：根室沖の地震。発生確率は 2005 年 1 月よりの値。 $10^{-3}\%$ 未満の確率は「ほぼ 0%」とした。

例えば、(4)の 50 年確率は、表 2.4-16 で十勝沖の地震が 50 年間に 1 回発生する確率（14%）、根室沖の地震が 50 年間に 1 回発生する確率（71%）、両地震が連動しない確率（ $100-16.7=83.3\%$ ）をすべて掛け合わせるにより、約 8.0%として求められる。

表 2.4-18 十勝沖・根室沖の地震（連動して発生する場合を含む）のマグニチュード

	長期評価	設定モデル
十勝沖の地震：単独	$M8.1$ 前後	$Mw8.1$
根室沖の地震：単独	$M7.9$ 程度	$Mw7.9$
両地震が連動して発生	$M8.3$ 程度	$Mw8.3$

（注）単独の場合は $Mw=Mj$ と仮定した。また、連動の場合は十勝沖・根室沖の地震の長期評価における連動の場合の地震規模をそのまま用いた。

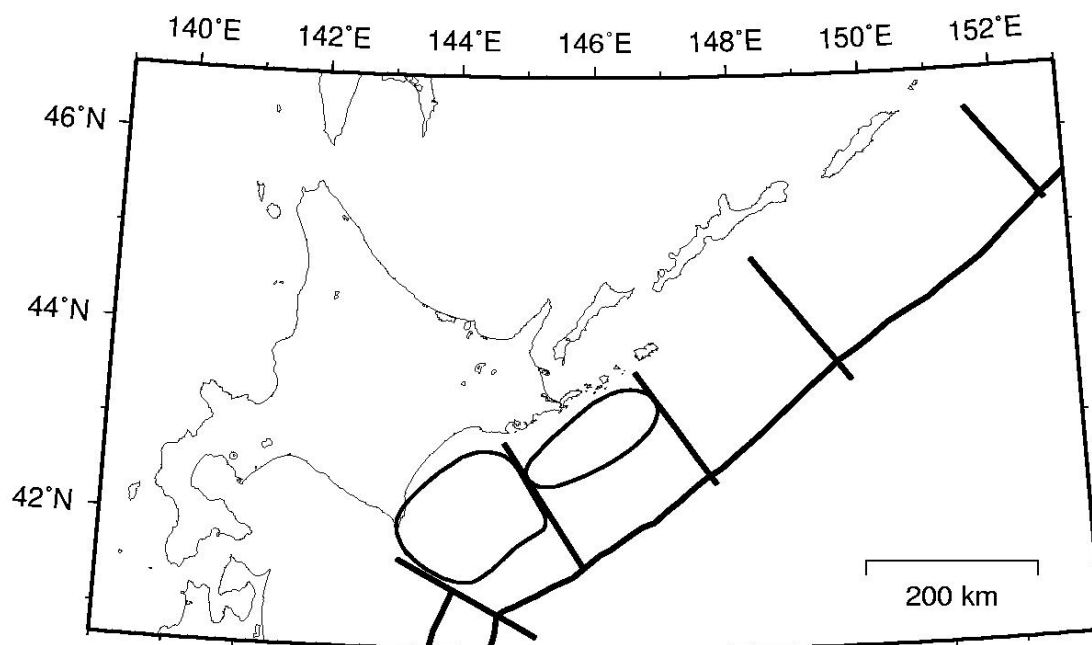


図 2.4-13 十勝沖の地震・根室沖の地震（単独で発生する場合）の断層面

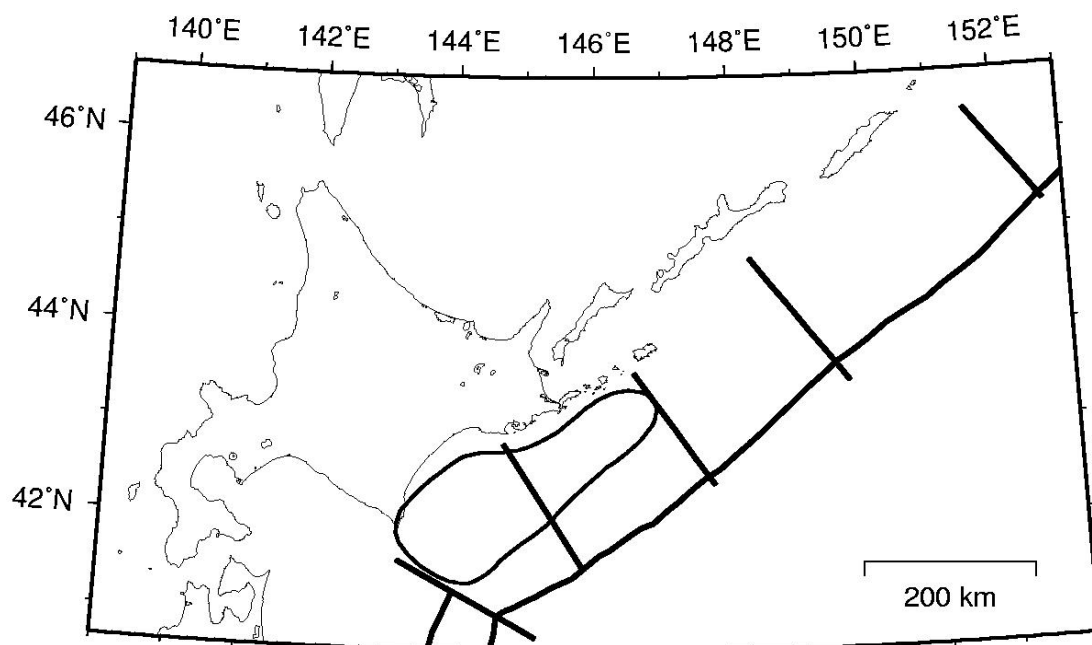


図 2.4-14 十勝沖の地震と根室沖の地震が連動して発生する場合の断層面

(2) 色丹島沖の地震・択捉島沖の地震

M8 クラスのプレート間地震のうち、色丹島沖の地震と択捉島沖の地震に関しては、長期評価の結果にしたがってモデル化する。その地震活動モデルの諸元を表 2.4-19 および表 2.4-20 に示す。また、断層面の位置を図 2.4-15 に示す。

表 2.4-19 色丹島沖の地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	40%程度	41%
50 年発生確率	80%程度	77% (1 回 : 77%、2 回 : 0.37%)
マグニチュード	M7.8 前後	Mw7.8
震源域	想定震源域の位置を図示	長期評価の想定震源域に整合する固有の断層面を設定

(注) 地震発生確率は 2005 年 1 月からの値。設定モデルの確率計算では長期評価結果に基づき、発生間隔が平均発生間隔=72.2 年、最新発生時期=35.4 年前 (2005 年 1 月時点)、ばらつき $\alpha=0.28$ (0.24~0.32 の中央値) の BPT 分布に従うと仮定した。期間 50 年については 2 回発生する場合も考慮する。また $M_w=M_j$ と仮定した。

表 2.4-20 択捉島沖の地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	50%程度	52%
50 年発生確率	80%~90%	83% (1 回 : 82%、2 回 : 0.72%)
マグニチュード	M8.1 前後	Mw8.1
震源域	想定震源域の位置を図示	長期評価の想定震源域に整合する固有の断層面を設定

(注) 地震発生確率は 2005 年 1 月からの値。設定モデルの確率計算では長期評価結果に基づき、発生間隔が平均発生間隔=72.2 年、最新発生時期=41.2 年前 (2005 年 1 月時点)、ばらつき $\alpha=0.28$ (0.24~0.32 の中央値) の BPT 分布に従うと仮定した。期間 50 年については 2 回発生する場合も考慮する。また $M_w=M_j$ と仮定した。

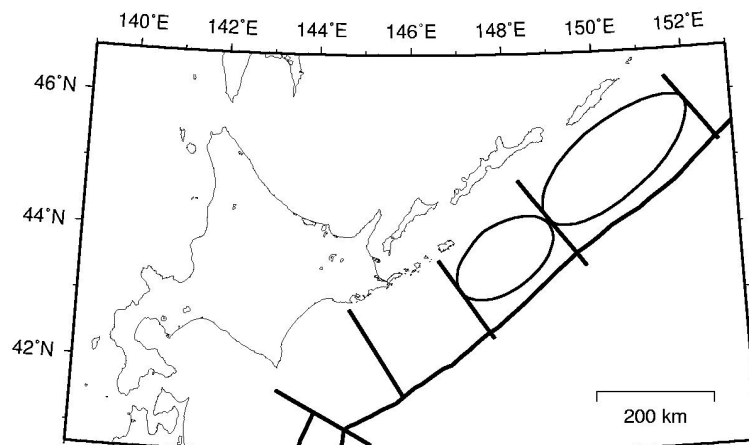


図 2.4-15 色丹島沖の地震・択捉島沖の地震の断層面

（３）ひとまわり小さいプレート間地震

ひとまわり小さいプレート間地震に関しては、長期評価結果に従い、十勝沖・根室沖と色丹島沖・択捉島沖に分けてモデル化する。十勝沖・根室沖のひとまわり小さいプレート間地震の活動モデルの諸元を表 2.4-21 に、色丹島沖・択捉島沖のひとまわり小さいプレート間地震の活動モデルの諸元を表 2.4-22 に示す。

表 2.4-21 十勝沖・根室沖のひとまわり小さいプレート間地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	80%程度	82%
50 年発生確率	90%程度	94%
マグニチュード	$M7.1$ 前後	$Mw7.1$
震源域	図 2.4-12 のクとケの領域内のどこかで発生する	長さ 35km、幅 35km の矩形の断層面を領域内にプレート境界に沿って、海溝軸方向に 18～22 列、海溝軸直交方向に 7～9 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 149）

（注）設定モデルの確率計算では、平均発生間隔=17.5 年（105 年間に 5 回）のポアソン過程を仮定した。また $M_w=M_j$ と仮定した。

表 2.4-22 色丹島沖・択捉島沖のひとまわり小さいプレート間地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	90%程度	94%
50 年発生確率	90%程度以上	99%
マグニチュード	$M7.1$ 程度	$Mw7.1$
震源域	図 2.4-12 のコとサの領域内のどこかで発生する	長さ 35km、幅 35km の矩形の断層面を領域内にプレート境界に沿って海溝軸方向に 29 列、海溝軸直交方向に 5～7 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 156）

（注）設定モデルの確率計算では、平均発生間隔=10.5 年（42 年間に 4 回）のポアソン過程を仮定した。また $M_w=M_j$ と仮定した。

震源域の位置について、長期評価では各領域の「どこかで発生する」とされているが、ここではそれぞれの領域内でプレート上面の深さが 20~60km の範囲にプレート境界に沿って長さ 35km、幅 35km の矩形の断層面 (M_j 7.1 相当) を十勝沖・根室沖については 149 (18~22×7~9 列)、色丹島沖・択捉島沖については 156 (29×5~7 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した。それぞれの地震の断層面の位置を図 2.4-16 および図 2.4-17 に示す。

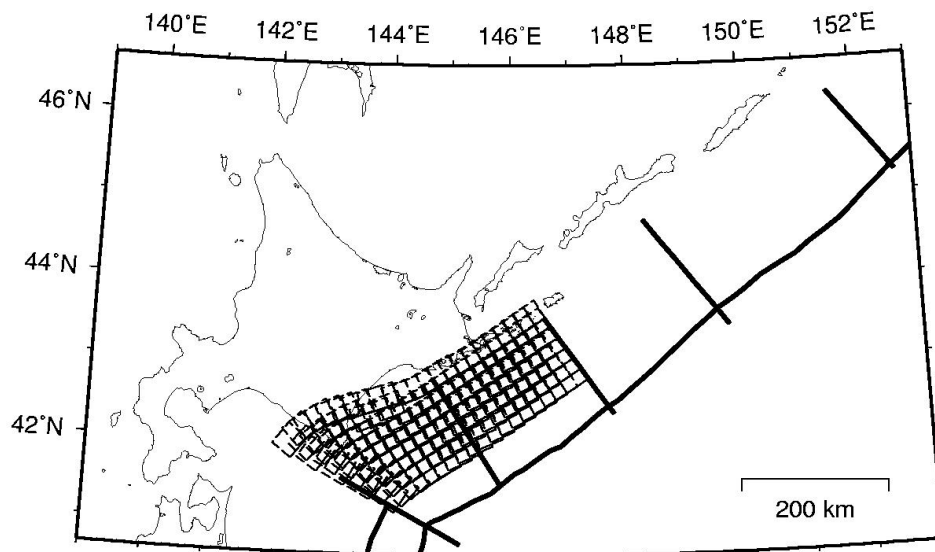


図 2.4-16 十勝沖・根室沖のひとまわり小さいプレート間地震の断層面

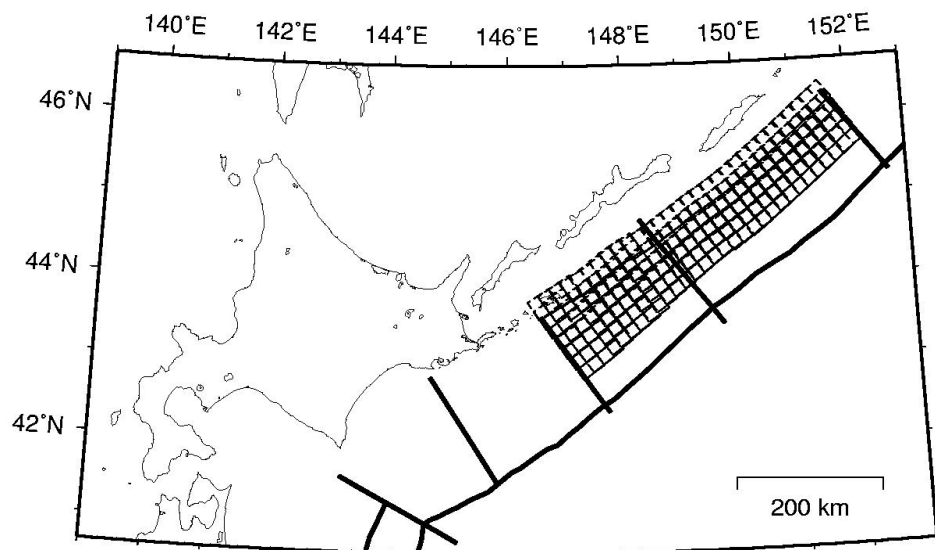


図 2.4-17 色丹島沖・択捉島沖のひとまわり小さいプレート間地震の断層面

（４）プレート内地震

プレート内地震（ $M8$ クラス）に関しては、長期評価の結果に従い、沈みこんだプレート内のやや浅い地震（深さ 50km 程度）と沈みこんだプレート内のやや深い地震（深さ 100km 程度）に分類してモデル化する。それぞれの地震の活動モデルの諸元を表 2.4-23 および表 2.4-24 に示す。

表 2.4-23 沈みこんだプレート内のやや浅い地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	30%程度	30%
50 年発生確率	50%程度	45%
マグニチュード	$M8.2$ 前後	$Mw8.2$
震源域	震源域の深さは概ね 50km 程度 具体的な地域は特定できない	長さ 120km、幅 60km、傾斜角 75° の断層面をその上端がプレート境界の深度が 20km の等深線に一致するように置き、それを十勝沖から択捉島沖までの 4 領域内で等深線に沿ってランダムに配置する (断層数 13)

(注) 設定モデルの確率計算では、平均発生間隔=82.8 年（165.7 年間に 2 回）のポアソン過程を仮定した。また $M_w=M_j$ と仮定した。

表 2.4-24 沈みこんだプレート内のやや深い地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	70%程度	67%
50 年発生確率	80%程度	84%
マグニチュード	$M7.5$ 前後	$Mw7.5$
震源域	震源域の深さは概ね 100km 程度 具体的な地域は特定できない	長さ 60km、幅 40km で水平の断層面をプレート上面の深さが 60km の等深線の直下 100km のラインが断層面の中央となるように置き、それを十勝沖から択捉島沖までの 4 領域内で等深線に沿ってランダムに配置する (断層数 29)

(注) 設定モデルの確率計算では、平均発生間隔=27.3 年（82 年間に 3 回）のポアソン過程を仮定した。また $M_w=M_j$ と仮定した。

断層面の設定に関して、やや浅い地震については、1994 年北海道東方沖地震の菊池・金森（1995）のモデルを参照し、長さ 120km、幅 60km、傾斜角 75° の断層面をその上端がプレート境界の深度が 20km の等深線に一致するように置き、それを十勝沖から択捉島沖までの 4 領域内で等深線に沿ってランダム（半ずらし）に配置する。一方、やや深い地震については、1993 年釧路沖地震の Ide and Takeo（1996）のモデルを参照し、長さ 60km、幅 40km で水平の断層面をプレート上面の深さが 60km の等深線の直下 100km のラインが断層面の中央となるように置き、それを十勝沖から択捉島沖までの 4 領域内で等深線に沿ってランダム（半ずらし）に配置する。断層面の配置の模式図を図 2.4-18 に示す。また、このようにして設定した断層面のモデルを図 2.4-19 および図 2.4-20 に示す。

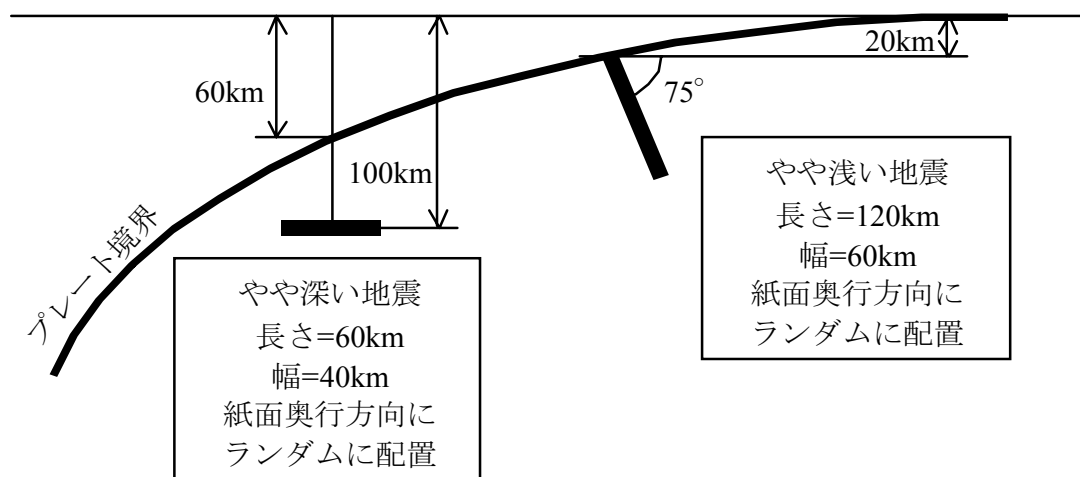


図 2.4-18 プレート内地震（M8 クラス）の断層面の配置の模式図

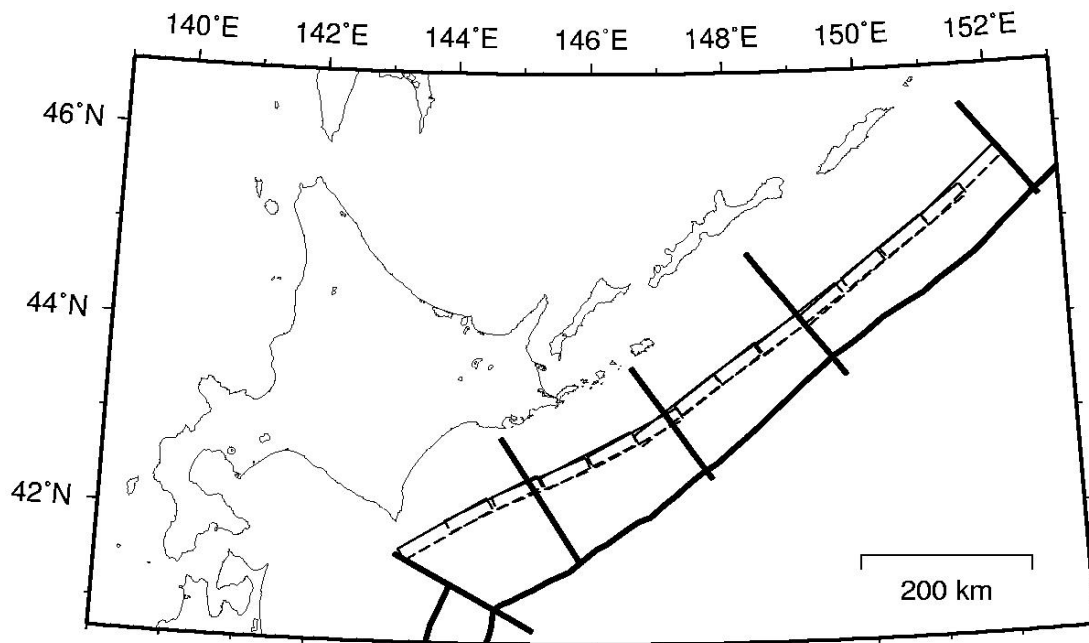


図 2.4-19 沈みこんだプレート内のやや浅い地震の断層面

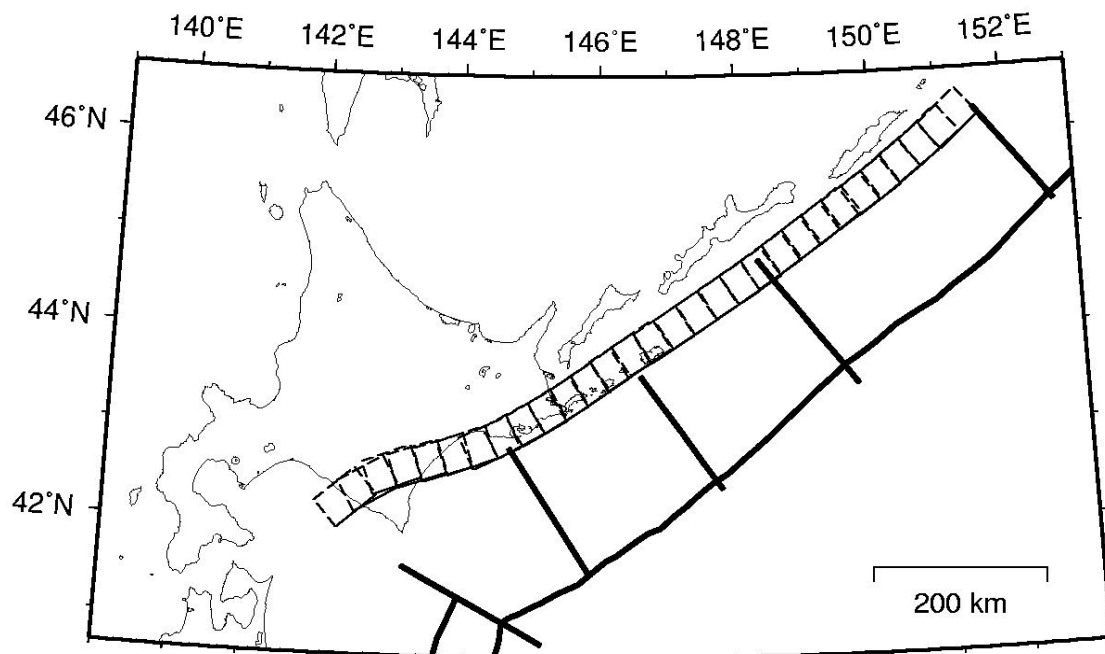


図 2.4-20 沈みこんだプレート内のやや深い地震の断層面

2.4.4 日本海東縁部の地震

日本海東縁部で発生する海溝型地震に関しては、日本海東縁部の地震活動の長期評価（地震調査委員会，2003c）に基づいて地震活動のモデル化を行う。図 2.4-21 に日本海東縁部で発生する海溝型地震の評価対象領域を過去の地震の断層面とともに示す。

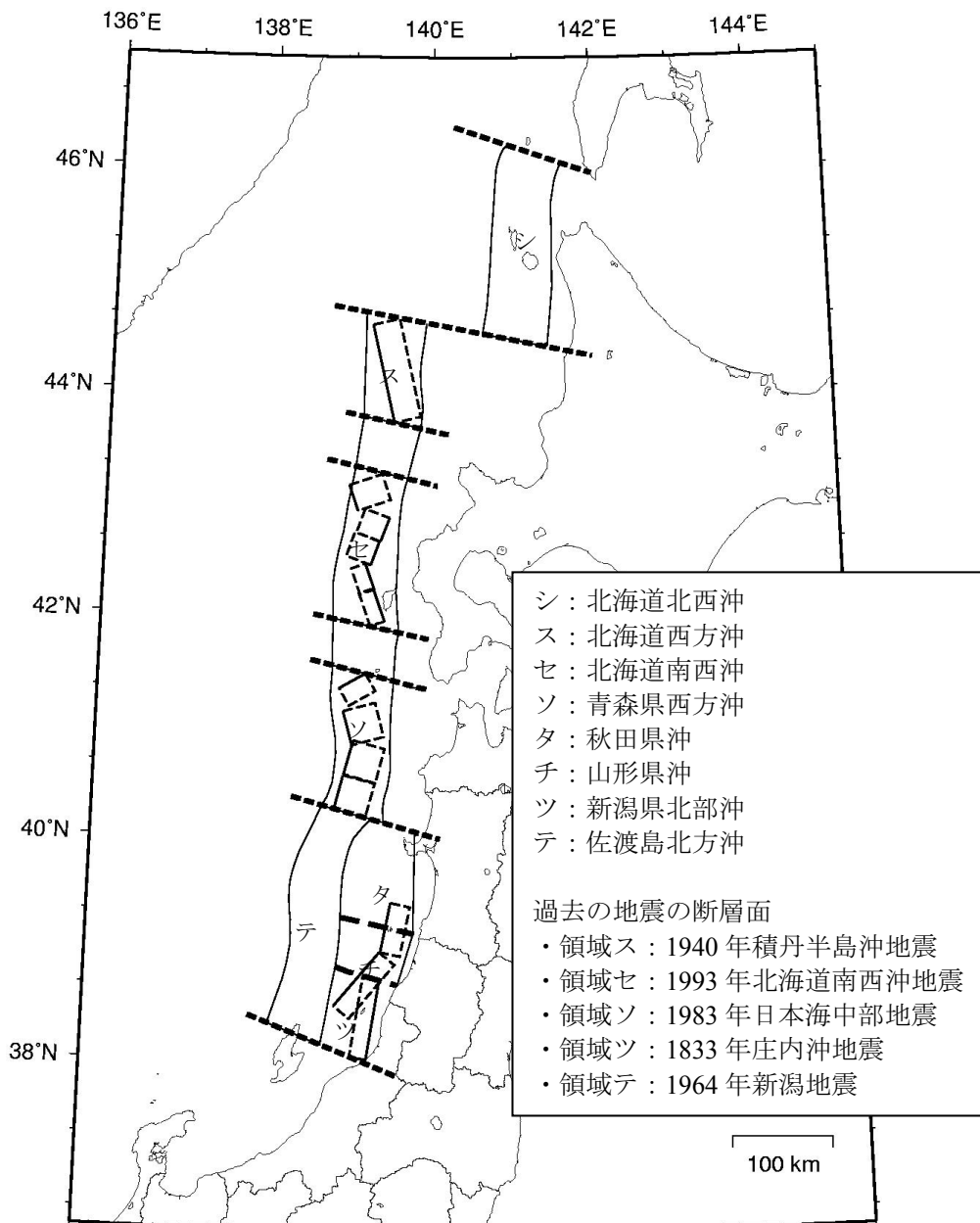


図 2.4-21 海溝型地震のうち日本海東縁部で発生する地震の評価対象領域と過去に発生した地震の断層面

モデル化に際しては次の方針を設定した。

- ・評価対象領域は、北から北海道北西沖（図 2.4-21 のシ）、北海道西方沖（図 2.4-21 のス：1940 年積丹半島沖地震）、北海道南西沖（図 2.4-21 のセ：1993 年北海道南西沖地震）、青森県西方沖（図 2.4-21 のソ：1983 年日本海中部地震）、秋田県沖（図 2.4-21 のタ）、山形県沖（図 2.4-21 のチ：1833 年庄内沖地震）、新潟県北部沖（図 2.4-21 のツ：1964 年新潟地震）、佐渡島北方沖（図 2.4-21 のテ）である。このうち、（ ）に地震名を示した北海道西方沖、北海道南西沖、青森県西方沖、山形県沖、新潟県北部沖では過去に $M7.5$ 以上の地震が発生したことが知られているが、北海道北西沖、秋田県沖、佐渡島北方沖では過去に $M7.5$ 以上の地震は知られていない。
- ・地震発生確率の算定において、平均発生間隔あるいは発生間隔のばらつき α が幅をもって示されている場合には、各パラメータの中央値を用いるが、平均発生間隔が 1000 年程度以上とされている秋田県沖、山形県沖、新潟県北部沖、については、平均発生間隔を 1,000 年と仮定して地震の発生確率を算定する。
- ・震源域の場所に関して、過去の地震が知られている領域については、その断層モデルを踏襲して断層面を設定する。過去に地震が知られていない領域については、北海道北西沖は長さ 140km、幅 24km、傾斜角 45° 、秋田県沖は長さ 90km、幅 24km、傾斜角 45° 、佐渡島北方沖は長さ 140km、幅 34km、傾斜角 30° 、の矩形の断層面をそれぞれ上端深さ 3km として設定する。いずれも傾斜の方向については東傾斜、西傾斜が等確率で発生すると仮定する。なお、北海道北西沖、佐渡島北方沖については平面的に領域内でどこでも起こり得るとしてそれぞれ 3 つの断層を置き、そのいずれかで等確率で地震が発生すると仮定する。

以下、各地震の活動モデルの諸元について示す。

(1) 北海道北西沖の地震

地震活動モデルの諸元を表 2.4-25 に、断層面の位置を図 2.4-22 に示す。震源域の位置について、「領域内でどこでも発生する可能性がある」とされているが、ここでは領域内に長さ 140km、幅 24km、傾斜角 45° 、上端深さ 3km の矩形の断層面を南北に 3 列並べて（それぞれ東傾斜あるいは西傾斜）、そのいずれかで等確率（1/6）で地震が発生すると仮定した。

表 2.4-25 北海道北西沖の地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	0.006%～0.1%	0.046%
50 年発生確率	0.01%～0.2%	0.082%
マグニチュード	$M7.8$ 程度	$Mw7.8$
震源域	想定震源域の位置を図示	領域内に長さ 140km、幅 24km の矩形の断層面（ 45° 東あるいは西傾斜）を南北に 3 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

(注) 地震発生確率は 2005 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=3900 年、最新発生時期=2100 年前、ばらつき $\alpha=0.21$ (0.17～0.24 の中央値) 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。

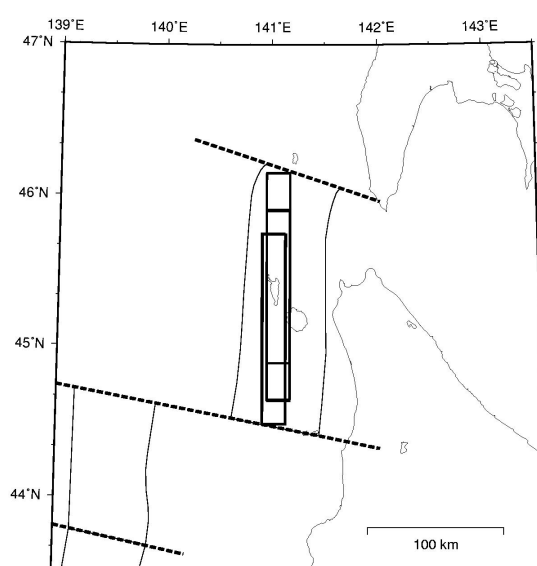


図 2.4-22 北海道北西沖の地震の断層面

（２）北海道西方沖の地震

地震活動モデルの諸元を表 2.4-26 に示す。断層面の諸元については、1940 年積丹半島沖地震の断層モデル（Satake (1986)）を踏襲した（図 2.4-21）。

表 2.4-26 北海道西方沖の地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%
50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%
マグニチュード	$M7.5$ 前後	$Mw7.5$
震源域	1940 年積丹半島沖地震 の断層面	1940 年積丹半島沖地震 の断層面

（注）地震発生確率は 2005 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=2650 年（1400～3900 年の中央値）、最新発生時期=64.4 年前（2005 年 1 月時点）、ばらつき $\alpha=0.21$ （0.17～0.24 の中央値）とし、発生間隔が BPT 分布に従うと仮定した。10⁻³%未満の確率は「ほぼ 0%」とした。 $Mw=Mj$ と仮定した。

（３）北海道南西沖の地震

地震活動モデルの諸元を表 2.4-27 に示す。断層面の諸元については、1993 年北海道南西沖地震の断層モデル（Tanioka et al. (1995)）を踏襲した（図 2.4-21）。

表 2.4-27 北海道南西沖の地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%
50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%
マグニチュード	$M7.8$ 前後	$Mw7.8$
震源域	1993 年北海道南西沖地震 の断層面	1993 年北海道南西沖地震 の断層面

（注）地震発生確率は 2005 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=950 年（500～1400 年の中央値）、最新発生時期=11.5 年前（2005 年 1 月時点）、ばらつき $\alpha=0.21$ （0.17～0.24 の中央値）とし、発生間隔が BPT 分布に従うと仮定した。10⁻³%未満の確率は「ほぼ 0%」とした。 $Mw=Mj$ と仮定した。

(4) 青森県西方沖の地震

地震活動モデルの諸元を表 2.4-28 に示す。断層面の諸元については、1983 年日本海中部地震の断層モデル（本震：Sato (1985), 余震：阿部 (1987)）を踏襲した（図 2.4-21）。

表 2.4-28 青森県西方沖の地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%
50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%
マグニチュード	$M7.7$ 前後	$Mw7.7$
震源域	1983 年日本海中部地震 の断層面	1983 年日本海中部地震 の断層面

(注) 地震発生確率は 2005 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=950 年（500～1400 年の中央値）、最新発生時期=21.6 年前（2005 年 1 月時点）、ばらつき $\alpha=0.21$ （0.17～0.24 の中央値）とし、発生間隔が BPT 分布に従うと仮定した。10⁻³%未満の確率は「ほぼ 0%」とした。 $M_w=M_j$ と仮定した。

（５）秋田県沖の地震

地震活動モデルの諸元を表 2.4-29 に、断層面の位置を図 2.4-23 に示す。震源域の位置について、ここでは領域内に長さ 90km、幅 24km、傾斜角 45° 、上端深さ 3km の矩形の断層面（東傾斜あるいは西傾斜）を置いて、そのいずれかで等確率（1/2）で地震が発生すると仮定した。

表 2.4-29 秋田県沖の地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	3%程度以下	3.0%
50 年発生確率	5%程度以下	4.9%
マグニチュード	$M7.5$ 程度	$Mw7.5$
震源域	想定震源域の位置を図示	領域内に長さ 90km、幅 24km の矩形の断層面（ 45° 東あるいは西傾斜）のいずれかで等確率で地震が発生すると仮定

（注）設定モデルの確率計算では、平均発生間隔 1000 年（長期評価では 1000 年程度以上）のポアソン過程を仮定した。また $Mw=Mj$ と仮定した。

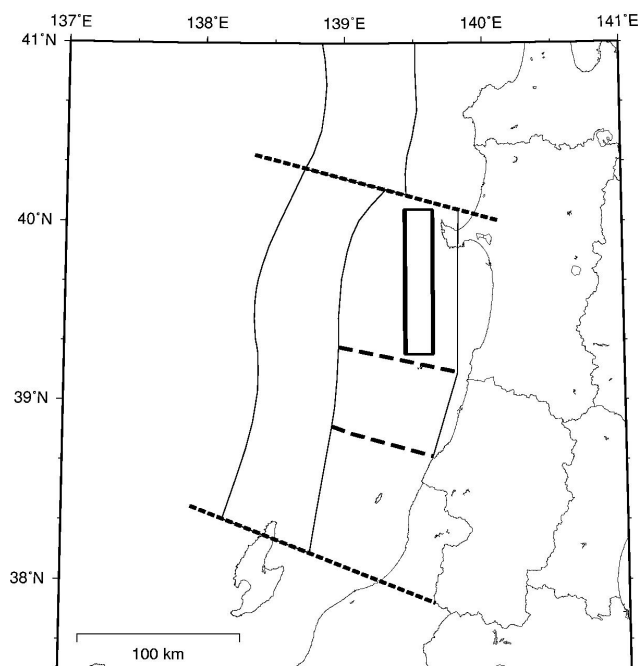


図 2.4-23 秋田県沖の地震の断層面

(6) 山形県沖の地震

地震活動モデルの諸元を表 2.4-30 に示す。断層面の諸元については、1833 年庄内沖地震の断層モデル（相田(1989)）を踏襲した（図 2.4-21）。

表 2.4-30 山形県沖の地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%
50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%
マグニチュード	$M7.7$ 前後	$Mw7.7$
震源域	1833 年庄内沖地震 の断層面	1833 年庄内沖地震 の断層面

（注）地震発生確率は 2005 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=1000 年（長期評価では 1000 年程度以上）、最新発生時期=171.1 年前（2005 年 1 月時点）、ばらつき $\alpha=0.21$ (0.17~0.24 の中央値) とし、発生間隔が BPT 分布に従うと仮定した。 $10^{-3}\%$ 未満の確率は「ほぼ 0%」とした。 $M_w=M_j$ と仮定した。

(7) 新潟県北部沖の地震

地震活動モデルの諸元を表 2.4-31 に示す。断層面の諸元については、1964 年新潟地震の断層モデル（Abe(1975)）を踏襲した（図 2.4-21）。

表 2.4-31 新潟県北部沖の地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%
50 年発生確率	ほぼ 0%	ほぼ 0%
マグニチュード	$M7.5$ 前後	$Mw7.5$
震源域	1964 年新潟地震 の断層面	1964 年新潟地震 の断層面

（注）地震発生確率は 2005 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=1000 年（長期評価では 1000 年程度以上）、最新発生時期=40.5 年前（2005 年 1 月時点）、ばらつき $\alpha=0.21$ (0.17~0.24 の中央値) とし、発生間隔が BPT 分布に従うと仮定した。 $10^{-3}\%$ 未満の確率は「ほぼ 0%」とした。 $M_w=M_j$ と仮定した。

（８）佐渡島北方沖の地震

地震活動モデルの諸元を表 2.4-32 に、断層面の位置を図 2.4-24 に示す。震源域の位置について、「領域内でどこでも発生する可能性がある」とされているが、ここでは領域内に長さ 140km、幅 34km、傾斜角 30° 、上端深さ 3km の矩形の断層面を南北に 3 列並べて（それぞれ東傾斜あるいは西傾斜）、そのいずれかで等確率（1/6）で地震が発生すると仮定した。

表 2.4-32 佐渡島北方沖の地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	3～6%	3.9%
50 年発生確率	5～10%	6.4%
マグニチュード	$M7.8$ 程度	$Mw7.8$
震源域	想定震源域の位置を図示	領域内に長さ 140km、幅 34km の矩形の断層面（ 30° 東あるいは西傾斜）を南北に 3 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

（注）設定モデルの確率計算では、平均発生間隔 750 年（長期評価では 500～1000 年程度）のポアソン過程を仮定した。また $M_w=M_j$ と仮定した。

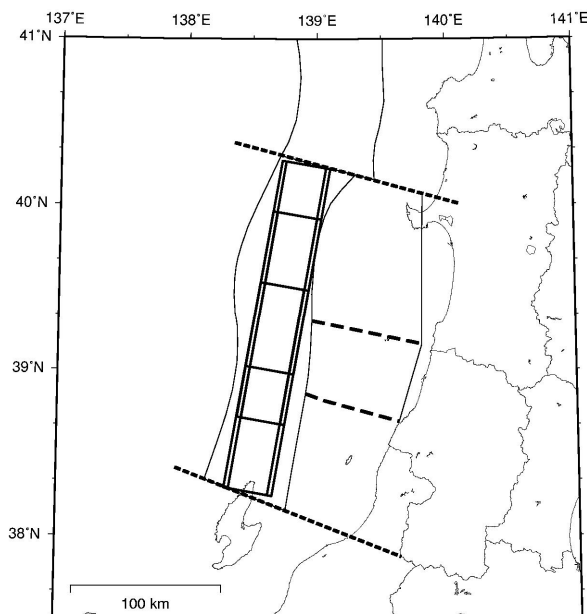


図 2.4-24 佐渡島北方沖の地震の断層面

2.4.5 日向灘および南西諸島海溝周辺の地震

「日向灘および南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価」（地震調査委員会，2004a）に基づいて、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、をモデル化する。

これらの地震のモデル化において、震源域の場所はいずれの地震に関しても提案されている領域内に複数の断層面を置き、それぞれが等確率で起こると仮定する。断層の大きさが明示されていない場合にはマグニチュード M に応じた断層面積 S ($\log S = M - 4$) を目安に一辺の長さを定めた正方形の断層を仮定する。

（１）安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震

安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震のモデルの諸元を表 2.4-33 に示す。また、設定した断層面の位置を図 2.4-25 に示す。

各地震のマグニチュードは $b=0.9$ のグーテンベルク・リヒター式を前提として、それぞれ次の相対確率（割合）で発生すると仮定する。

$M_w6.7$ ：23.1%	$M_w6.8$ ：18.8%	$M_w6.9$ ：15.3%	$M_w7.0$ ：12.4%
$M_w7.1$ ：10.1%	$M_w7.2$ ：8.2%	$M_w7.3$ ：6.7%	$M_w7.4$ ：5.4%

表 2.4-33 安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	40%程度	36%
50 年発生確率	50%程度	53%
マグニチュード	$M6.7\sim7.4$	$M_w6.7\sim7.4$
震源域	想定震源域の位置を図示	2001 年芸予地震を参考に南北走向で西下がり 55 度の傾斜角を有する矩形の断層面を、領域内に上端の中心がプレート上面の深さと一致するように並べて、そのいずれかで等確率で地震が発生すると仮定した。長さとは M_w が 6.7～7.0 の地震に関しては長さ 30km×幅 30km（断層数 38）、 M_w が 7.1～7.4 の地震に関しては長さ 40km×幅 40km（断層数 22）と仮定した。

（注）設定モデルの確率計算では、平均発生間隔=67 年（400 年間に 6 回）のポアソン過程を仮定した。また $M_w=M_j$ と仮定した。

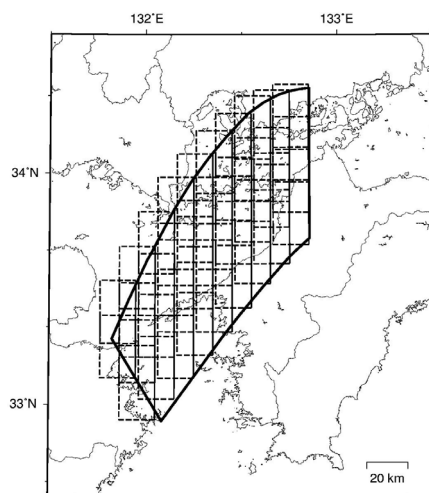
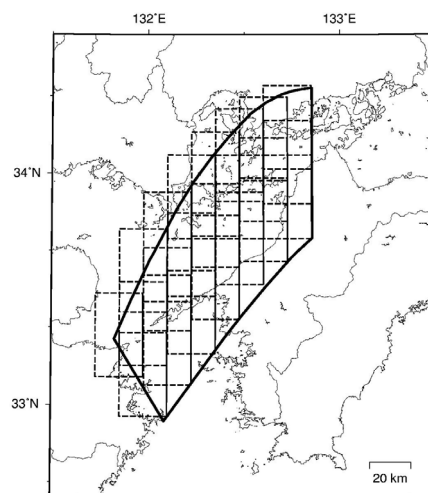
(a) $M6.7\sim7.0$ の地震(b) $M7.1\sim7.4$ の地震

図 2.4-25 安芸灘～伊予灘～豊後水道のプレート内地震の断層面

(2) 日向灘のプレート間地震

日向灘のプレート間地震のモデルの諸元を表 2.4-34 に示す。また、設定した断層面の位置を図 2.4-26 に示す。

表 2.4-34 日向灘のプレート間地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	10%程度	14%
50 年発生確率	20%程度	22%
マグニチュード	$M7.6$ 前後	$Mw7.6$
震源域	想定震源域の位置を図示	領域内に長さ 65km×幅 65km ($M7.6$ 相当) の矩形の断層面 (断層数 10) をプレート境界に沿って並べて、そのいずれかで等確率で地震が発生すると仮定した。

(注) 設定モデルの確率計算では、平均発生間隔=200 年 (400 年間に 2 回) のポアソン過程を仮定した。また $Mw=Mj$ と仮定した。

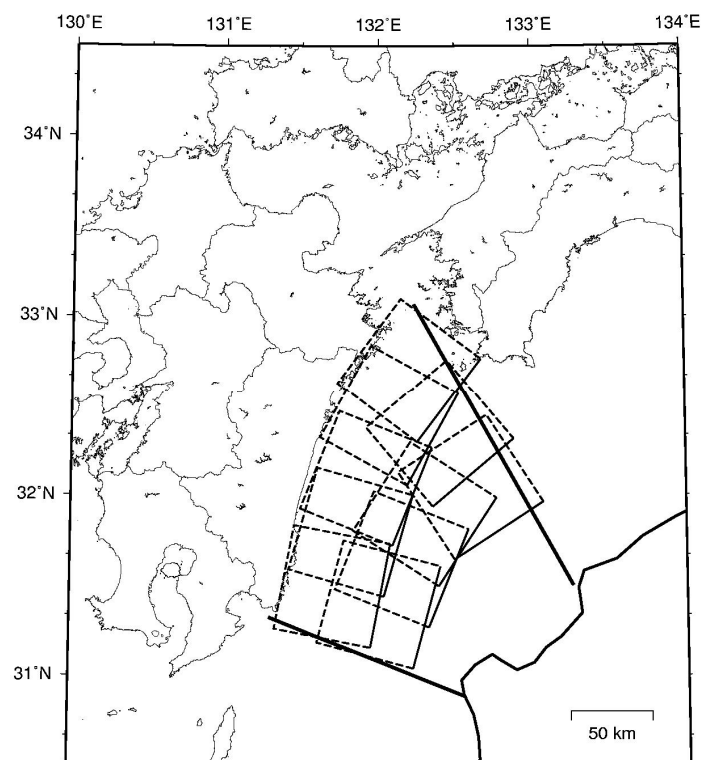


図 2.4-26 日向灘のプレート間地震の断層面

（３）日向灘のひとまわり小さいプレート間地震

日向灘のひとまわり小さいプレート間地震のモデルの諸元を表2.4-35に示す。
また、設定した断層面の位置を図 2.4-27 に示す。

表 2.4-35 日向灘のひとまわり小さいプレート間地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	70～80%	73%
50 年発生確率	80～90%	89%
マグニチュード	$M7.1$ 前後	$Mw7.1$
震源域	想定震源域の位置を図示	領域内に長さ 35km×幅 35km（ $M7.1$ 相当）の矩形の断層面（断層数 44）をプレート境界に沿って並べて、そのいずれかで等確率で地震が発生すると仮定した。

（注）設定モデルの確率計算では、平均発生間隔=23 年（80 年間に 3～4 回）のポアソン過程を仮定した。また $Mw=Mj$ と仮定した。

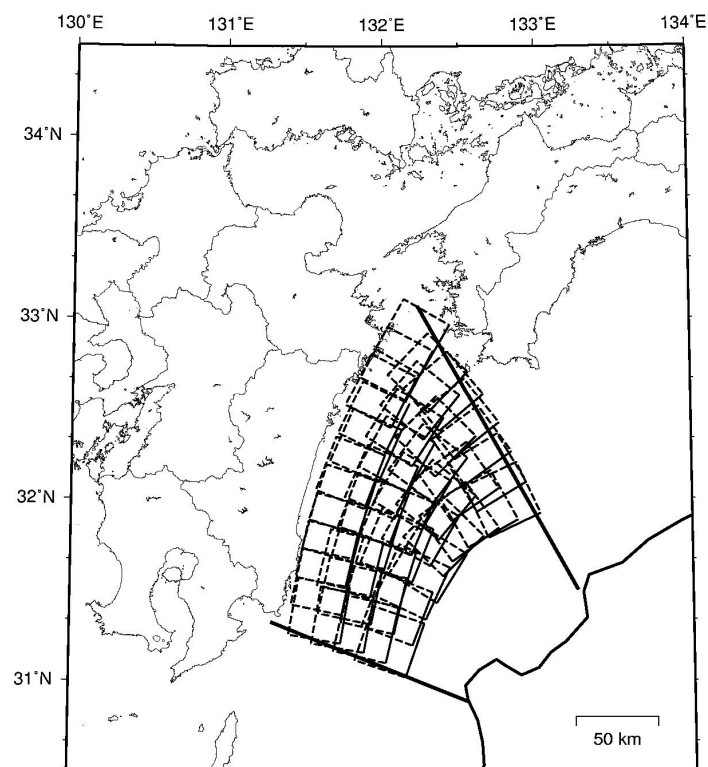


図 2.4-27 日向灘のひとまわり小さいプレート間地震の断層面

(4) 与那国島周辺の地震

与那国島周辺の地震のモデルの諸元を表 2.4-36 に示す。また、設定した断層面の位置を図 2.4-28 に示す。

表 2.4-36 与那国島周辺の地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	30%程度	26%
50 年発生確率	40%程度	39%
マグニチュード	$M7.8$ 程度	$Mw7.8$
震源域	想定震源域の位置を図示	東西走向で北下がり 45 度の傾斜角を有する長さ 80km×幅 80km ($M7.8$ 相当) の矩形の断層面 (断層数 8) を、領域内に断層中心深さが 40km となるように並べて、そのいずれかで等確率で地震が発生すると仮定した。

(注) 設定モデルの確率計算では、平均発生間隔=100 年 (100 年間に 1 回) のポアソン過程を仮定した。また $M_w=M_j$ と仮定した。

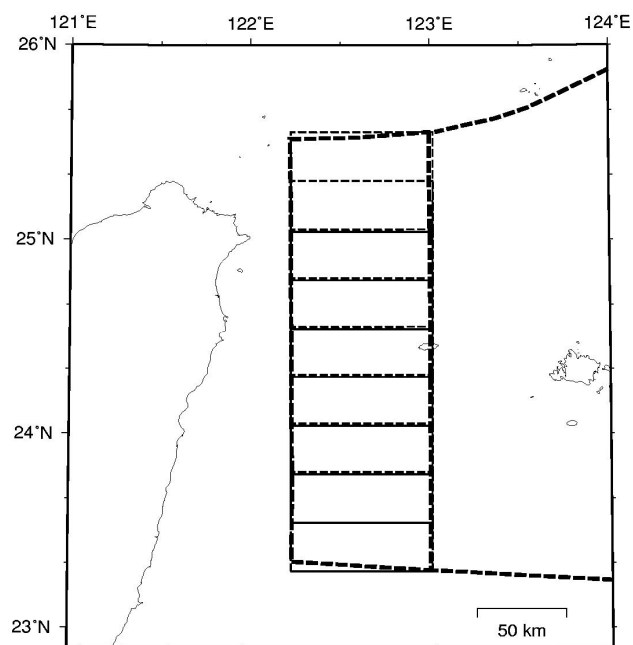


図 2.4-28 与那国島周辺の地震の断層面

2.4.6 相模トラフ沿いの地震

「相模トラフ沿いの地震活動の長期評価」（地震調査委員会，2004c）に基づき、「大正型関東地震」と「その他の南関東で発生する $M7$ 程度の地震」をモデル化した。なお、「元禄型関東地震」については近い将来（30 年あるいは 50 年）に発生する可能性はきわめて低いことからモデル化の対象外とした。

これらの地震のモデル化においては次の方針を設定した。

- ・大正型関東地震の平均発生間隔は元禄地震（1703.12）と関東地震（1923.9）の間隔に基づいて 219.7 年とした。
- ・震源域の場所に関して、大正型関東地震については固有の断層面を設定する。その他の南関東で発生する $M7$ 程度の地震はフィリピン海プレート上面、フィリピン海プレート内、太平洋プレート上面の 3 つのタイプの地震に分類した上で、それぞれ提案されている領域内に複数の断層面を置き、すべての断層面で等確率で地震が発生すると仮定した。断層の大きさが明示されていない場合にはマグニチュード M に応じた断層面積 $S(\log S=M-4)$ を目安に一辺の長さを定めた正方形の断層を仮定した。

(1) 大正型関東地震

大正型関東地震のモデルの諸元を表 2.4-37 に示す。また、設定した断層面の位置を図 2.4-29 に示す。大正型関東地震の平均発生間隔は長期評価では 200～400 年と示されているが、ここでは元禄地震（1703.12）と関東地震（1923.9）の間隔に基づいて 219.7 年とした。

表 2.4-37 大正型関東地震の諸元

	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	ほぼ 0%～0.9%	0.065%
50 年発生確率	ほぼ 0%～5%	0.85%
マグニチュード	$M7.9$ 程度	$Mw7.9$
震源域	想定震源域の位置を図示	長期評価の想定震源域に整合する固有の断層面を設定

(注) 地震発生確率は 2005 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=219.7 年、最新発生時期=81.3 年前（2005 年 1 月時点）、ばらつき $\alpha=0.21$ （0.17～0.24 の中央値）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。

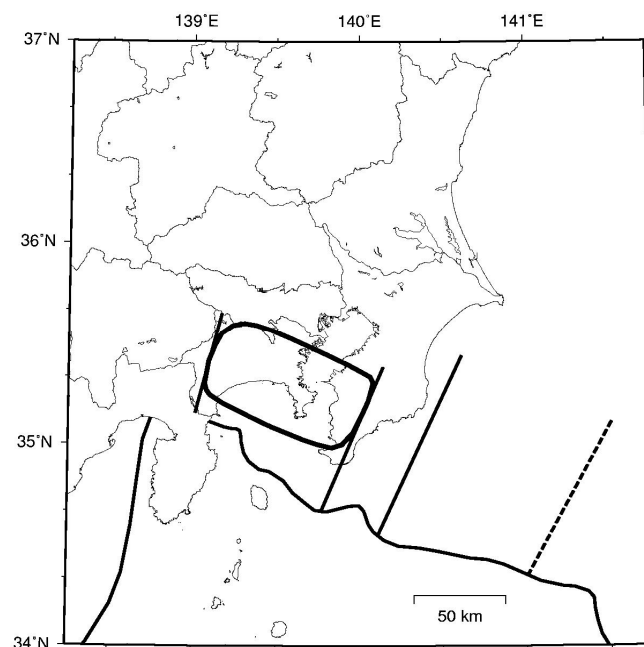


図 2.4-29 大正型関東地震の断層面

（２）その他の南関東で発生する $M7$ 程度の地震

その他の南関東で発生する $M7$ 程度の地震は、

- a) フィリピン海プレート上面、
- b) フィリピン海プレート内、
- c) 太平洋プレート上面、

の 3 つのタイプの地震をモデル化した。太平洋プレート内の地震は評価対象領域では 80km 以深となるためにモデル化していない。ただし、震源を予め特定しにくい地震としては考慮される。

断層面を配置する領域を図 2.4-30 に示す。

- a) フィリピン海プレート上面の地震は深さ 30km 以深、
- b) フィリピン海プレート内の地震は評価対象領域の全域、
- c) 太平洋プレート上面の地震は深さ 80km 以浅、

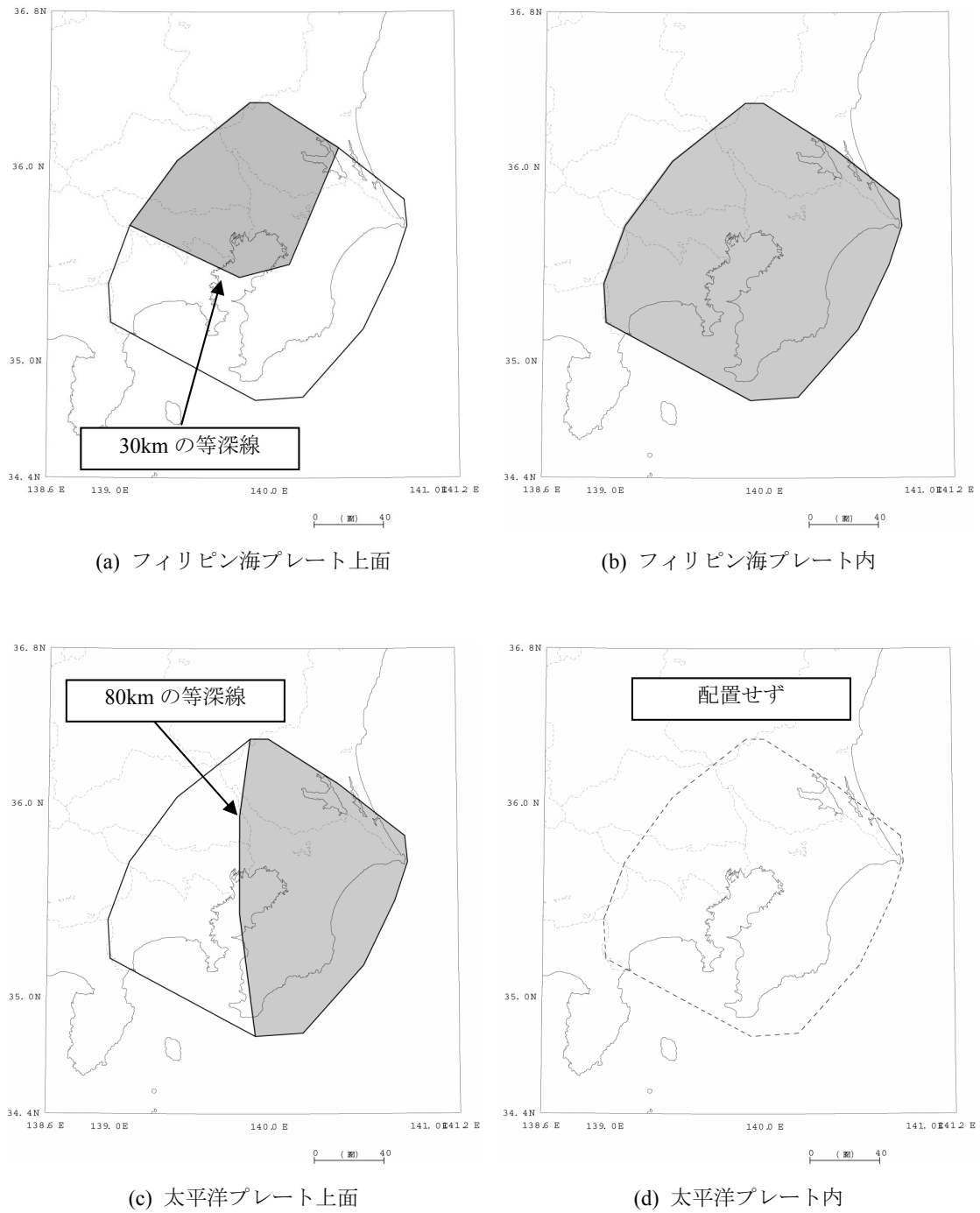
に断層面を配置した。フィリピン海プレート上面の地震と太平洋プレート上面の地震はプレート境界に沿うように断層面を配置した。また、フィリピン海プレート内の地震はプレート上面から 10km 下にプレート上面に平行な断層面を配置した。ただし、深さが 30km 以浅となる場合には深さ 30km に配置した。配置した断層面で等確率で地震が発生すると仮定した。

断層面の長さとは幅は M_w が 6.7～6.9 の地震に関しては長さ 25km×幅 25km、 M_w が 7.0～7.2 の地震に関しては長さ 35km×幅 35km と仮定した。

各地震のマグニチュードは $b=0.9$ のゲーテンベルク・リヒター式にフィッティングするようにそれぞれ次の割合（相対確率）で発生すると仮定した。

$M_w6.7$: 26.3%	$M_w6.8$: 21.4%	$M_w6.9$: 17.4%
$M_w7.0$: 14.1%	$M_w7.1$: 11.5%	$M_w7.2$: 9.3%

その他の南関東で発生する $M7$ 程度の地震のモデルの諸元を表 2.4-38 に示す。また、設定した断層面の位置を図 2.4-31 に示す。



(注) 網掛けの領域に断層面を配置

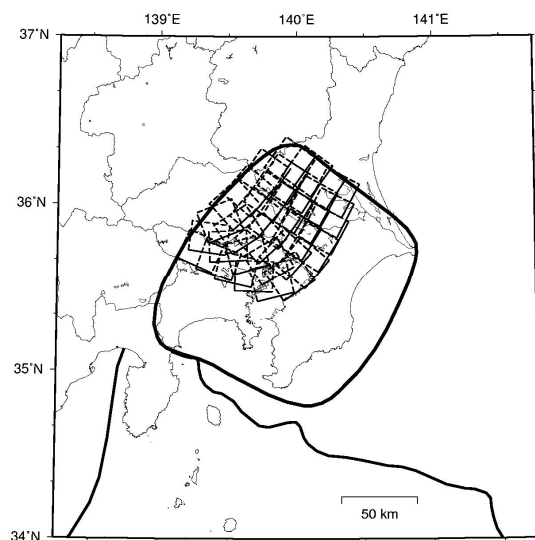
図 2.4-30 その他の南関東で発生する $M7$ 程度の地震の断層面を配置する領域

表 2.4-38 その他の南関東で発生する $M7$ 程度の地震の諸元

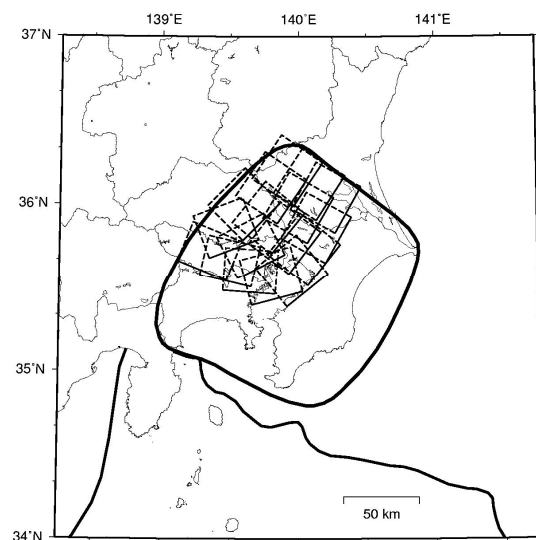
	長期評価	設定モデル
30 年発生確率	70%程度	72%
50 年発生確率	90%程度	88%
マグニチュード	$M6.7\sim7.2$ 程度	$Mw6.7\sim7.2$
震源域	評価対象領域の位置を図示	a) フィリピン海プレート上面（深さ 30km 以深）、b) フィリピン海プレート内、c) 太平洋プレート上面（深さ 80km 以浅）、の 3 つのタイプの地震の断層面を配置し、それぞれ等確率で地震が発生すると仮定した。断層面の長さとは幅は Mw が 6.7～6.9 の地震は長さ 25km×幅 25km、 Mw が 7.0～7.2 の地震は長さ 35km×幅 35km と仮定した。

（注）設定モデルの確率計算では、平均発生間隔=23.8 年（119 年間に 5 回）のポアソン過程を仮定した。また $Mw=Mj$ と仮定した。配置した断層の数は図 2.3.2-31 に示す。

(a) フィリピン海プレート上面の地震

○ $M6.7\sim6.9$ の地震○ $M7.0\sim7.2$ の地震

(注) 断層数 34

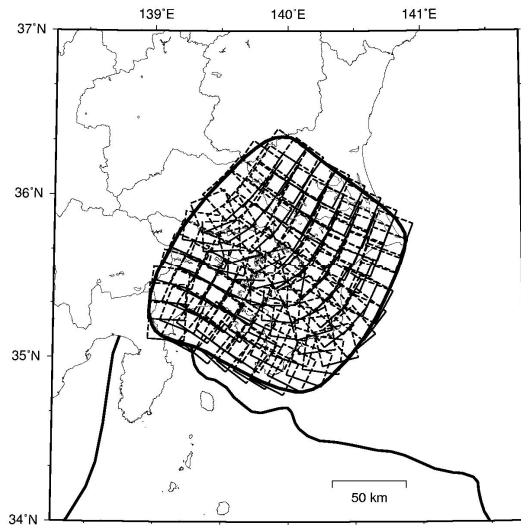


(注) 断層数 17

図 2.4-31（その 1） その他の南関東で発生する $M7$ 程度の地震の断層面

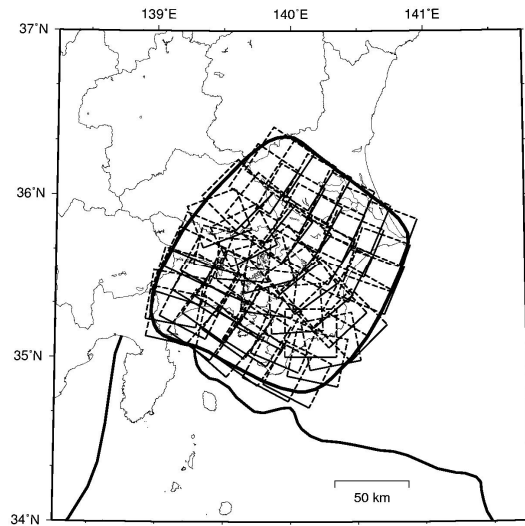
(b) フィリピン海プレート内の地震

○ $M6.7\sim6.9$ の地震



(注) 断層数 106

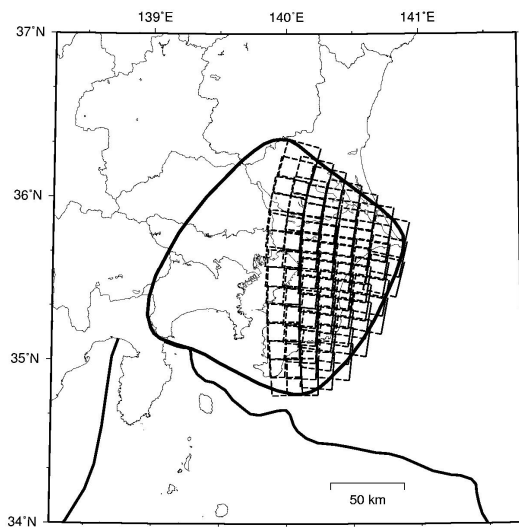
○ $M7.0\sim7.2$ の地震



(注) 断層数 56

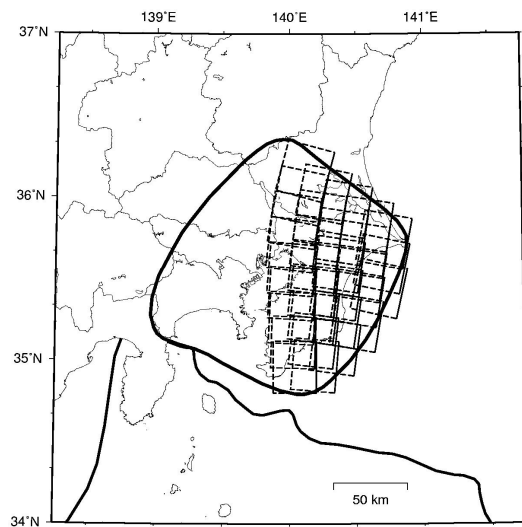
(c) 太平洋プレート上面の地震

○ $M6.7\sim6.9$ の地震



(注) 断層数 63

○ $M7.0\sim7.2$ の地震



(注) 断層数 31

図 2.4-31 (その 2) その他の南関東で発生する $M7$ 程度の地震の断層面

2.4 の参考文献

- Abe, K. (1975) : Re-examination of the Fault Model for the Niigata Earthquake of 1964, *Journal of Physics of the Earth*, Vol.23, pp.349-366.
- 阿部邦昭（1987）：小地震の波源モデルと津波の性質 日本海中部地震の最大余震（1983年6月21日）に伴う津波，地震，第2輯，第40巻 pp.349-363.
- 相田勇（1989）：天保四年の庄内沖地震による津波に関する数値実験，続古地震実像と虚像（萩原尊禮編著），pp.204-213.
- 中央防災会議「東海地震に関する専門調査会」（2001）：中央防災会議東海地震に関する専門調査会報告，平成13年12月11日．
- Ide, S. and Takeo, M. (1996) : The Dynamic Rupture Process of the 1993 Kushiro-oki Earthquake, *Journal of Geophysical Research*, Vol.101, No.B3, pp.5661-5675.
- 石川 裕・奥村俊彦・斎藤知生（2002）：複数回の地震発生を考慮した地震ハザード評価，土木学会第57回年次学術講演会, I-737, pp.1473-1474.
- 地震調査委員会（2000）：宮城県沖地震の長期評価，平成12年11月27日．
- 地震調査委員会（2001a）：長期的な地震発生確率の評価手法について，平成13年6月8日．
- 地震調査委員会（2001b）：南海トラフの地震の長期評価について，平成13年9月27日．
- 地震調査委員会（2002）：三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について，平成14年7月31日．
- 地震調査委員会（2003a）：千島海溝沿いの地震活動の長期評価について，平成15年3月24日．
- 地震調査委員会（2003b）：宮城県沖地震を想定した強震動評価について，平成15年6月18日．
- 地震調査委員会（2003c）：日本海東縁部の地震活動の長期評価について，平成15年6月20日．
- 地震調査委員会（2004a）：日向灘および南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価について，平成16年2月27日．
- 地震調査委員会（2004b）：三陸沖北部の地震を想定した強震動評価について，平成16年5月21日．
- 地震調査委員会（2004c）：相模トラフ沿いの地震活動の長期評価について，平成16年8月23日．

- 地震調査委員会 (2004d) : 千島海溝沿いの地震活動の長期評価 (第二版) について, 平成 16 年 12 月 20 日.
- 地震調査委員会 (2005) : 長期評価における確率値の更新と活断層の地震規模の表記について, 平成 17 年 1 月 12 日.
- 地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会 (2002) : 確率論的地震動予測地図の試作版 (地域限定) について, 平成 14 年 5 月 29 日.
- 地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会 (2003) : 確率論的地震動予測地図の試作版 (地域限定 北日本), 平成 15 年 3 月 25 日.
- 地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会 (2004) : 確率論的地震動予測地図の試作版 (地域限定 西日本), 平成 16 年 3 月 25 日.
- 地震調査委員会長期評価部会 (2002) : 次の宮城県沖地震の震源断層の形状評価について, 平成 14 年 10 月 15 日.
- 地震調査委員会強震動評価部会 (2002) : 宮城県沖地震を想定した強震動評価手法について (中間報告), 平成 14 年 10 月 15 日.
- 菊地正幸・金森博雄 (1995) : 広帯域地震記録による 1994 年北海道東方沖地震の震源メカニズム, 月間地球, Vol.17, No.5, pp.322-328.
- Satake, K. (1986) : Re-examination of the 1940 Shakotan-oki Earthquake and the Fault Parameters of the Earthquakes along the Eastern Margin of the Japan Sea, Physics of the Earth and Planetary Interiors, Vol.43, pp.137-147.
- Sato, T. (1985) : Rupture Characteristics of the 1983 Nihonkai-chubu (Japan Sea) Earthquake as Inferred from Strong Motion Accelerograms, Journal of Physics of the Earth, Vol.33, pp.525-557.
- 政策委員会調査観測計画部会 (2003) : 東南海・南海地震を対象とした調査観測の強化に関する計画 (第一次報告), 平成 15 年 6 月 26 日.
- Tanioka, Y., Satake, K. and Ruff, L.(1995) : Total Analysis of the 1993 Hokkaido Nansei-oki Earthquake Using Seismic Wave, Tsunami, and Geodetic Data, Geophysical Research Letters, Vol.22, No.1, pp.9-12.
- Umino, N., A. Hasegawa, and A. Takagi (1990) : The Relationship between Seismicity Patterns and Fracture Zones beneath Northeastern Japan, Tohoku Geophys. Journ., Vol. 33, No. 2, pp. 149-162.
- 宇佐美龍夫 (1996) : 新編日本被害地震総覧 (増補改訂版), 東京大学出版会, 493pp.

2.5 地震活動のモデル（３） ー主要 98 断層帯以外の活断層に発生する地震¹ー

（１）基本方針

松田・他（2000）の起震断層の基準に当てはまる断層のうち、主要 98 断層帯以外のものを対象として抽出する。主要 98 断層帯の長期評価において考慮した断層で基盤的調査観測の基準に達しないため評価が行われなかった断層についても、起震断層の基準に当てはまるものはこの地震分類の中でモデル化を行う。

（２）起震断層の抽出プロセス

- ・「新編日本の活断層」（活断層研究会編, 1991）および「活断層詳細デジタルマップ」（中田・今泉編, 2002）をデータベースとして、そこから以下の松田・他（2000）の基準で全長 10km 以上の起震断層を抽出する。断層の端点と断層長は両データベースにおいて改めて読み直した。
 - 周辺 5km 以内に他の活断層線のない孤立した長さ 10km 以上の断層
 - 互いの相互間隔が 5km 以内であるほぼ同じ走向の断層群
 - 断層線の中点の位置が主断層線から 5km 以上離れている走向を異にする断層
- ・「新編日本の活断層」における確実度Ⅲの断層は以下のように扱う。
 - 起震断層の端に、確実度Ⅲの断層が 5km 以短で続く場合には、これを起震断層の長さに含める。
 - 起震断層の途中に、確実度Ⅲの断層が 5km 以短で含まれて確実度Ⅱ以上の断層線をつなぐ場合には、これを起震断層の長さに含める。
 - 5km より長い確実度Ⅲの断層線は除外する。
- ・「活断層詳細デジタルマップ」における推定活断層は、起震断層の抽出対象に取り入れる。デジタルマップにおいては起震断層の抽出対象とされていないが、主要 98 断層帯の長期評価では推定活断層も対象として抽出されていることから、整合性を図るために起震断層の抽出対象とする。

¹ 主要 98 断層帯以外の活断層に発生する地震のモデル化の作業は、地震調査研究推進本部の事務局で実施されたものである。防災科学技術研究所はその成果の提供を受けて、確率論的地震動予測地図の作成に用いた。

- ・両データベースに共通な起震断層については、断層長が長い方を採用する。
片方のデータベースにしか記載されていない起震断層については、そのパラメータをそのまま採用する。

(3) 地震発生確率の設定

「長期的な地震発生確率の評価手法について」(地震調査委員会, 2001a) の方法に従い、平均的な活動間隔からポアソン過程に基づいて発生確率を算定する。

確率算定のための平均活動間隔 R (年) は、平均変位速度 S (mm/年) と 1 回の活動に伴う断層の変位量 D (m) から

$$R = D / S \times 1000 \quad (2.5-1)$$

で求められるが、 M (マグニチュード) と D 、及び M と断層長さ L (km) との以下の関係 (松田, 1975)

$$\log L = 0.6M - 2.9 \quad (2.5-2)$$

$$\log D = 0.6M - 4.0 \quad (2.5-3)$$

を用いて以下のように長さから平均変位速度から推定した。

$$\log R = \log(L / S) + 1.9 \quad (2.5-4)$$

平均変位速度が不明の活断層については「新編日本の活断層」における活動度に応じた平均変位速度を仮定する。なお、長さが短く活動度が高い活断層では、今回の方法で算定される平均活動間隔が数 100 年から 1,000 年未満となる。このような活断層に対する活動間隔の評価方法は今後の検討課題であるが、ここでは、非現実的な活動間隔になることを避けるために、平均変位速度の数値の記載がなく活動度が A 級、A-B 級とされる活断層については、それぞれ下記の平均変位速度を与えることにした。これらの数値は主要 98 断層帯で用いたものとは異なることに注意が必要である。

A 級	: 1 mm/y	(A 級の下限值)
A-B 級	: 0.5 mm/y	(A 級の半値)
B 級	: 0.25 mm/y	(奥村・石川, 1998)
B-C 級	: 0.1 mm/y	(B 級と C 級の境界値)
C 級	: 0.047 mm/y	(奥村・石川, 1998)

なお、活動度が不明の場合には C 級未満と考え、上記 C 級の平均変位速度の半分として、0.024 mm/y を仮定する。また、活動度が B 級未満、C 級未満と表記されている場合には、それぞれ B-C 級および C 級未満の平均変位速度として、0.1mm/y および 0.024mm/y を仮定する。

(4) マグニチュードの設定

活断層で発生する地震のマグニチュードは、(2.5-2)式に従い、断層長から求める。

(5) 断層面の諸元の設定

個々の活断層の断層面は、1 枚もしくは複数枚の矩形面でモデル化する。モデルを規定するパラメータは、端部の位置、長さ、幅、走向、傾斜角、上端深さである。このうち、傾斜角は全ての断層について 90 度（鉛直面）と設定する。上端深さは地震動評価の観点からの研究（伊藤, 1997）を参考に 3km と設定する。幅については、断層長さ 15km までは長さに同じとしている。それ以上の長さの活断層に対しては、地震発生層を深さ 3～18km と想定して、幅 15km とした。

(6) 活動区間

個々の活断層の全区間が同時に活動すると考える。

(7) モデル化した活断層の諸元

確率論的地震動予測地図の作成に用いる主要 98 断層帯以外の活断層の諸元を表 2.5-1、活断層の位置を主要 98 断層帯に重ねた地図を図 2.5-1 に示す。断層数は 178 である。

表 2.5-1 (1) 主要 98 断層帯以外の活断層のモデル化諸元 (1)

コード	モデル化した断層名 (注 1)	断層 長さ (注 2)	M	活動間隔	活動間隔 算出根拠 (注 3)	30 年発生 確率	50 年発生 確率
10001	羅臼岳断層帯	12km	6.6	1000 年	A 級	3.0%	4.9%
10002	斜里岳東断層帯	13km	6.7	1500 年	0.7mm/y	2.0%	3.3%
10003	網走湖断層帯	15km	6.8	4800 年	B 級	0.62%	1.0%
10004	常呂川東岸断層	10km	6.5	3200 年	B 級	0.93%	1.6%
10005	間寒別断層帯	20km	7.0	12200 年	0.13mm/y	0.25%	0.41%
10006	幌延断層帯	22km	7.1	3500 年	0.5mm/y	0.85%	1.4%
10007	サロベツ撓曲帯	39km	7.5	15500 年	0.2mm/y	0.19%	0.32%
10008	ポンニタシベツ断層	11km	6.6	3500 年	B 級	0.85%	1.4%
10009	三ツ石ー浦河断層帯	12km	6.6	3800 年	B 級	0.79%	1.3%
10010	軽舞断層(石狩残部)	14km	6.7	23700 年	C 級	0.13%	0.21%
10011	野幌丘陵断層帯	20km	7.0	7900 年	0.2mm/y	0.38%	0.63%
10012	尻別川断層帯	25km	7.2	7900 年	0.25mm/y	0.38%	0.63%
10013	八雲断層帯	10km	6.5	800 年	1mm/y	3.7%	6.1%
10014	野辺地断層帯	20km ^{注 4}	7.0	6400 年	B 級	0.47%	0.78%
10015	津軽山地西縁断層帯北部・中部残	15km	6.8	49600 年	? (C 級未満)	0.060%	0.10%
10016	岩木山南麓断層帯	11km	6.6	3500 年	B 級	0.85%	1.4%
10017	花輪盆地断層帯	17km	6.9	4500 年	0.3mm/y	0.66%	1.1%
10018	滝沢鶴飼西断層 (北上残部)	17km	6.9	28700 年	C 級	0.10%	0.17%
10019	田沢湖断層帯	10km	6.5	2000 年	0.4mm/y	1.5%	2.5%
10020	北口断層帯	16km	6.8	5100 年	B 級	0.59%	0.98%
10021	横手盆地西南断層帯	21km	7.0	35500 年	C 級	0.084%	0.14%
10022	鳥田目断層帯	24km ^{注 4}	7.1	7600 年	B 級	0.39%	0.66%
10023	釜ヶ台断層帯	11km	6.6	3500 年	B 級	0.85%	1.4%
10024	象潟断層帯	10km	6.5	800 年	1mm/y	3.7%	6.1%
10025	旭山撓曲帯	23km	7.1	36500 年	0.05mm/y	0.082%	0.14%
10026	愛島推定断層	11km	6.6	36400 年	? (C 級未満)	0.082%	0.14%
10027	作並一屋敷平断層帯	10km	6.5	26500 年	0.03mm/y	0.11%	0.19%

表 2.5-1 (2) 主要 98 断層帯以外の活断層のモデル化諸元 (2)

10028	遠刈田断層帯	11km	6.6	2900 年	0.3mm/y	1.0%	1.7%
10029	尾花沢断層帯	14km	6.7	2200 年	0.5mm/y	1.4%	2.2%
10030	新庄盆地西縁断層帯残部	23km	7.1	3700 年	0.5mm/y	0.81%	1.3%
10031	小樽川断層帯	10km	6.5	3200 年	B 級	0.93%	1.6%
10032	双葉断層南部 C 級残	48km	7.6	120000 年	(注 5)	0.025%	0.042%
10033	大阪-足沢断層帯	16km	6.8	12700 年	B-C 級	0.24%	0.39%
10034	二ツ箭断層	10km	6.5	3200 年	B 級	0.93%	1.6%
10035	三郡森断層帯	18km	6.9	5700 年	B 級	0.52%	0.87%
10036	湯ノ岳断層	12km	6.6	3800 年	B 級	0.79%	1.3%
10037	井戸沢断層	19km	7.0	62900 年	? (C 級未満)	0.048%	0.079%
10038	高萩付近推定	17km	6.9	56300 年	? (C 級未満)	0.053%	0.089%
10039	棚倉破砕帯西縁断層	20km	7.0	66200 年	? (C 級未満)	0.045%	0.076%
10040	安達太良山東麓断層帯	15km	6.8	2400 年	0.5mm/y	1.2%	2.1%
10041	川桁山断層帯	15km	6.8	11900 年	0.1mm/y	0.25%	0.42%
10042	白河西方断層帯	18km	6.9	59600 年	? (C 級未満)	0.050%	0.084%
10043	檜枝岐西断層	15km	6.8	25400 年	C 級	0.12%	0.20%
10044	虚空蔵山東方断層	11km	6.6	3500 年	B 級	0.85%	1.4%
10045	羽津断層帯	14km	6.7	3200 年	0.35mm/y	0.93%	1.6%
10046	沼越峠断層	16km	6.8	5100 年	B 級	0.59%	0.98%
10047	吉野屋断層	12km	6.6	4800 年	0.2mm/y	0.62%	1.0%
10048	悠久山断層帯	22km	7.1	5800 年	0.3mm/y	0.52%	0.86%
10049	常楽寺断層	11km	6.6	3500 年	B 級	0.85%	1.4%
10050	大佐渡西岸断層帯	14km	6.7	11100 年	0.1mm/y	0.27%	0.45%
10051	国中平野南断層	10km	6.5	1600 年	0.5mm/y	1.9%	3.1%
10052	六日町断層帯	24km	7.1	3800 年	0.5mm/y	0.79%	1.3%
10053	平滝-伏野峠断層	10km	6.5	3200 年	B 級	0.93%	1.6%
10054	高田平野東縁断層帯	14km	6.7	800 年	1.4mm/y	3.7%	6.1%
10055	高田平野西縁断層帯	15km	6.8	11900 年	0.1mm/y	0.25%	0.42%
10056	戸隠山断層	11km	6.6	3500 年	B 級	0.85%	1.4%
10057	常念岳東断層帯	28km	7.2	22200 年	B-C 級	0.14%	0.22%
10058	黒菱山断層帯	28km	7.2	2200 年	1mm/y	1.4%	2.2%
10059	早乙女岳断層	16km	6.8	12700 年	B-C 級	0.24%	0.39%

表 2.5-1 (3) 主要 98 断層帯以外の活断層のモデル化諸元 (3)

10060	能都断層帯	18km	6.9	5700 年	B 級	0.52%	0.87%
10061	霧ヶ峰断層帯	20km	7.0	1600 年	A 級	1.9%	3.1%
10062	鴨川低地断層帯北断層	15km	6.8	10000 年	(注 5)	0.30%	0.50%
10063	越生断層	13km	6.7	22000 年	C 級	0.14%	0.23%
10064	鶴川断層	28km ^{注 4}	7.2	47300 年	C 級	0.063%	0.11%
10065	扇山断層	21km	7.0	16700 年	B-C 級	0.18%	0.30%
10066	玄倉一塩沢断層帯	16km	6.8	5100 年	B 級	0.59%	0.98%
10067	秦野断層帯	13km	6.7	700 年	1.5mm/y	4.2%	6.9%
10068	甲府盆地南縁断層帯	38km	7.5	3000 年	1mm/y	1.0%	1.7%
10069	丹那断層帯南端群	14km	6.7	5600 年	0.2mm/y	0.53%	0.89%
10070	達磨山断層帯	11km	6.6	2900 年	0.3mm/y	1.0%	1.7%
10071	石廊崎断層	14km	6.7	2200 年	0.5mm/y	0% ^{注 6}	0% ^{注 6}
10072	日本平断層帯	12km	6.6	4800 年	0.2mm/y	0.62%	1.0%
10073	畑薙山断層	13km	6.7	22000 年	C 級	0.14%	0.23%
10074	中央構造線赤石山地西縁断層帯	52km ^{注 4}	7.7	16500 年	B 級	0.18%	0.30%
10075	下伊那竜東断層帯	27km	7.2	8600 年	B 級	0.35%	0.58%
10076	平岡断層	20km	7.0	15900 年	B-C 級	0.19%	0.31%
10077	新野断層	13km	6.7	10300 年	B-C 級	0.29%	0.48%
10078	鈴ヶ沢断層	10km	6.5	3200 年	B 級	0.93%	1.6%
10079	白巣峠断層帯	10km	6.5	1600 年	A-B 級	1.9%	3.1%
10080	若栃峠断層	14km	6.7	4400 年	B 級	0.68%	1.1%
10081	久野川断層	15km	6.8	4800 年	B 級	0.62%	1.0%
10082	古川断層帯(戸市川断層)	16km	6.8	27000 年	C 級	0.11%	0.19%
10083	口有道一山之口断層	20km	7.0	33800 年	C 級	0.089%	0.15%
10084	屏風山断層南西部残り	16km	6.8	80000 年	(注 5)	0.037%	0.062%
10085	笠原断層	16km	6.8	12700 年	B-C 級	0.24%	0.39%
10086	華立断層	10km	6.5	7900 年	[B]級	0.38%	0.63%
10087	深溝断層帯	11km	6.6	3500 年	0.25mm/y	0% ^{注 6}	0% ^{注 6}
10088	名古屋市付近断層	11km	6.6	8700 年	0.1mm/y	0.34%	0.57%
10089	天白河口断層	13km	6.7	150000 年	(注 5)	0.020%	0.033%
10090	眉丈山断層帯	17km	6.9	5400 年	0.25mm/y	0.55%	0.92%
10091	谷汲木知原断層	15km	6.8	2000 年	0.6mm/y	1.5%	2.5%

表 2.5-1 (4) 主要 98 断層帯以外の活断層のモデル化諸元（４）

10092	池田山断層	16km	6.8	5100 年	0.25mm/y	0.59%	0.98%
10093	津島断層帯	31km	7.3	9800 年	B 級	0.31%	0.51%
10094	鈴鹿冲断層	13km	6.7	4100 年	B 級	0.73%	1.20%
10095	養老山地西縁断層帯	19km ^{注 4}	7.0	6000 年	B 級	0.50%	0.83%
10096	宝慶寺断層	17km	6.9	13500 年	B-C 級	0.22%	0.37%
10097	金草岳断層帯	10km	6.5	2600 年	0.3mm/y	1.1%	1.9%
10098	奥川並断層	13km	6.7	10300 年	B-C 級	0.29%	0.48%
10099	更毛断層	12km	6.6	9500 年	B-C 級	0.32%	0.52%
10100	宝泉寺断層帯	17km	6.9	13500 年	B-C 級	0.22%	0.37%
10101	美浜湾冲断層	21km	7.0	69500 年	? (C 級未満)	0.043%	0.072%
10102	耳川断層帯	11km	6.6	3500 年	B 級	0.85%	1.4%
10103	琵琶湖東岸湖底断層	12km	6.6	3800 年	B 級	0.79%	1.3%
10104	熊川断層帯	11km	6.6	8700 年	0.1mm/y	0.34%	0.57%
10105	琵琶湖南部湖底断層	14km	6.7	4400 年	B 級	0.68%	1.1%
10106	大鳥居断層帯	24km	7.1	40600 年	C 級	0.074%	0.12%
10107	鈴鹿坂下断層帯	15km	6.8	7900 年	0.15mm/y	0.38%	0.63%
10108	経ヶ峯南断層	10km	6.5	3200 年	B 級	0.93%	1.6%
10109	中央構造線多気	20km	7.0	33800 年	C 級	0.089%	0.15%
10110	家城断層帯	16km	6.8	27000 年	C 級	0.11%	0.19%
10111	名張断層帯	29km ^{注 4}	7.3	49000 年	C 級	0.061%	0.10%
10112	信楽断層帯	16km	6.8	5100 年	0.25mm/y	0.59%	0.98%
10113	和束谷断層	14km	6.7	4400 年	B 級	0.68%	1.1%
10114	田原断層	10km	6.5	16900 年	C 級	0.18%	0.30%
10115	あやめ池撓曲帯	15km	6.8	4000 年	0.3mm/y	0.75%	1.2%
10116	京阪奈丘陵撓曲帯	24km	7.1	7600 年	B 級	0.39%	0.66%
10117	羽曳野断層帯	15km	6.8	4800 年	B 級	0.62%	1.0%
10118	和泉北麓断層帯	16km	6.8	27000 年	C 級	0.11%	0.19%
10119	中央構造線五条	36km	7.4	60800 年	[C]級	0.049%	0.082%
10120	埴生断層	16km	6.8	5100 年	0.25mm/y	0.59%	0.98%
10121	中山断層帯	11km	6.6	29100 年	0.03mm/y	0.10%	0.17%
10122	三岳山断層	10km	6.5	33100 年	? (C 級未満)	0.091%	0.15%
10123	御所谷断層帯	29km	7.3	9200 年	B 級	0.33%	0.54%

表 2.5-1 (5) 主要 98 断層帯以外の活断層のモデル化諸元 (5)

10124	高塚山断層	12km	6.6	3800 年	B 級	0.79%	1.3%
10125	志筑断層帯	10km	6.5	7900 年	B-C 級	0.38%	0.63%
10126	飯山寺断層帯	14km	6.7	23700 年	C 級	0.13%	0.21%
10127	養父断層帯	21km ^{注4}	7.0	6700 年	B 級	0.45%	0.74%
10128	明延北方断層	12km	6.6	20300 年	C 級	0.15%	0.25%
10129	引原断層	10km	6.5	16900 年	C 級	0.18%	0.30%
10130	雨滝－釜戸断層	15km	6.8	49600 年	? (C 級未満)	0.060%	0.10%
10131	岩坪断層帯 (鹿野断層)	13km	6.7	34400 年	0.03mm/y	0% ^{注6}	0% ^{注6}
10132	岩坪断層帯 (岩坪断層)	8km	6.3	21200 年	0.03mm/y	0.14%	0.24%
10133	鹿島断層帯	18km	6.9	14300 年	0.1mm/y	0.21%	0.35%
10134	芳井断層	11km	6.6	1500 年	0.6mm/y	2.0%	3.3%
10135	福山断層帯	11km	6.6	36400 年	C 級未満	0.082%	0.14%
10136	御調断層	10km	6.5	33100 年	? (C 級未満)	0.091%	0.15%
10137	庄原断層	10km	6.5	16900 年	C 級	0.18%	0.30%
10138	三次断層帯	11km	6.6	18600 年	C 級	0.16%	0.27%
10139	上根断層	15km	6.8	4800 年	B 級	0.62%	1.0%
10140	筒賀断層帯	16km	6.8	12700 年	0.1mm/y	0.24%	0.39%
10141	弥栄断層帯	47km	7.6	124400 年	0.03mm/y	0.024%	0.040%
10142	大原湖断層	16km	6.8	2500 年	0.5mm/y	1.2%	2.0%
10143	渋木断層	16km	6.8	53000 年	? (C 級未満)	0.057%	0.094%
10144	徳島平野南縁断層帯	13km	6.7	4100 年	B 級	0.73%	1.2%
10145	鮎喰川断層帯	28km ^{注4}	7.2	92700 年	? (C 級未満)	0.032%	0.054%
10146	江畑断層帯	22km	7.1	72800 年	C 級未満	0.041%	0.069%
10147	高縄山北断層	15km	6.8	49600 年	? (C 級未満)	0.066%	0.10%
10148	綱付森断層	11km	6.6	3500 年	B 級	0.85%	1.4%
10149	安田断層	23km	7.1	76100 年	? (C 級未満)	0.039%	0.066%
10150	行当岬断層	17km	6.9	5400 年	B 級	0.55%	0.92%
10151	高知吾川	22km	7.1	17500 年	0.1mm/y	0.17%	0.29%
10152	宿毛－中村断層帯	26km	7.2	86100 年	? (C 級未満)	0.035%	0.058%
10153	土佐清水北断層帯	10km	6.5	33100 年	? (C 級未満)	0.091%	0.15%
10154	小倉東断層帯	12km	6.6	31800 年	0.03mm/y	0.094%	0.16%
10155	福智山断層帯	29km	7.3	23000 年	0.1mm/y	0.13%	0.22%

表 2.5-1 (6) 主要 98 断層帯以外の活断層のモデル化諸元（６）

10156	警固断層帯	19km	7.0	15100 年	0.1mm/y	0.20%	0.33%
10157	佐賀関断層	12km	6.6	20300 年	C 級	0.15%	0.25%
10158	福良木断層	10km	6.5	33100 年	? (C 級未満)	0.091%	0.15%
10159	多々良岳南西麓断層帯	15km	6.8	25400 年	C 級	0.12%	0.20%
10160	阿蘇外輪南麓断層群	15km	6.8	29800 年	0.04mm/y	0.10%	0.17%
10161	緑川断層帯	26km ^{注 4}	7.2	8300 年	B 級	0.36%	0.60%
10162	鶴木場断層帯	11km	6.6	36400 年	? (C 級未満)	0.082%	0.14%
10163	国見岳断層帯	13km	6.7	43000 年	? (C 級未満)	0.070%	0.12%
10164	川南－征矢原断層	14km	6.7	4400 年	B 級	0.68%	1.1%
10165	人吉盆地断層帯	22km	7.1	8700 年	0.2mm/y	0.34%	0.57%
10166	水俣断層帯	10km	6.5	16900 年	C 級	0.18%	0.30%
10167	長島断層群	15km	6.8	25400 年	C 級	0.12%	0.20%
10168	鹿児島湾東縁断層帯	17km	6.9	5400 年	B 級	0.55%	0.92%
10169	鹿児島湾西縁断層帯	15km	6.8	49600 年	? (C 級未満)	0.060%	0.10%
10170	市木断層帯	23km	7.1	76100 年	? (C 級未満)	0.039%	0.066%
10171	池田湖西断層帯	10km	6.5	800 年	A 級	3.7%	6.1%
10172	種子島北部断層	14km	6.7	5600 年	0.2mm/y	0.53%	0.89%
10173	屋久島南岸断層帯	18km	6.9	4800 年	0.3mm/y	0.62%	1.0%
10174	喜界島断層帯	14km	6.7	1100 年	A 級	2.7%	4.4%
10175	沖永良部島断層帯	13km	6.7	4100 年	B 級	0.73%	1.2%
10176	金武湾西岸断層帯	11km	6.6	3500 年	B 級	0.85%	1.4%
10177	宮古島断層帯	29km	7.3	9200 年	B 級	0.33%	0.54%
10178	与那国島断層帯	11km	6.6	3500 年	B 級	0.85%	1.4%

注 1) モデル化した断層名は、両データベースのいずれかに掲載されている名称がある場合にはその名称をつけているが、適当な名称がなく暫定的に地名をつけているものもある。

注 2) 断層長さは両端の座標より算定した値を示している。

注 3) 活断層の活動間隔算出根拠において、「○級」とあるものは「新編日本の活断層」に記載された活動度から求めた平均変位速度に基づいて活動間隔を算出している。「○mm/y」とあるものは「活断層詳細デジタルマップ」に記載されている平均変位速度のデータに基づいている。「(注 5)」は次の注 5 を参照。「? (C 級未満)」はデータがないので、C 級未満の活動度を設定した。

注 4) 野辺地断層帯 (10014)、鳥田目断層帯 (10022)、鶴川断層 (10064)、中央構造線赤石山地西縁断層帯 (10074)、養老山地西縁断層帯 (10095)、名張断層帯 (10111)、養父断層帯 (10127)、鮎喰川断層帯 (10145)、緑川断層帯 (10161) は、活断層両端の確実度Ⅲの断層線は、5km 以下の短いものは断層長さに含めたが、5km より長いものは含めなかった。

注 5) 双葉断層南部 C 級残 (10032) は、第四紀後期の約 12 万年間に変位がなかったとされていることから (福島県, 1999)、平均活動間隔を 12 万年とした。鴨川低地断層帯北断層 (10062) は、「活断層詳細デジタルマップ」において「最近 1 万年は活動していない」とされていることから、平均活動間隔を 1 万年とした。屏風山断層南西部残り (10084) は、約 8 万年以降に変位はなかったとされて

いることから（岐阜県，2001）、平均活動間隔を 8 万年とした。天白河口断層（10089）は、名古屋市の調査により「最近 15 万年は活動していない」とされていることから（名古屋市，1999）、平均活動間隔を 15 万年とした。

注 6）次の活断層については最近活動したことがわかっており、近い将来に地震が発生する可能性は低いと考えられるため、地震発生確率は 30 年、50 年ともに 0%とした。

石廊崎断層（10071）： 1974 年伊豆半島沖地震

深溝断層帯（10087）： 1945 年三河地震

岩坪断層帯（鹿野断層）（10131）： 1943 年鳥取地震

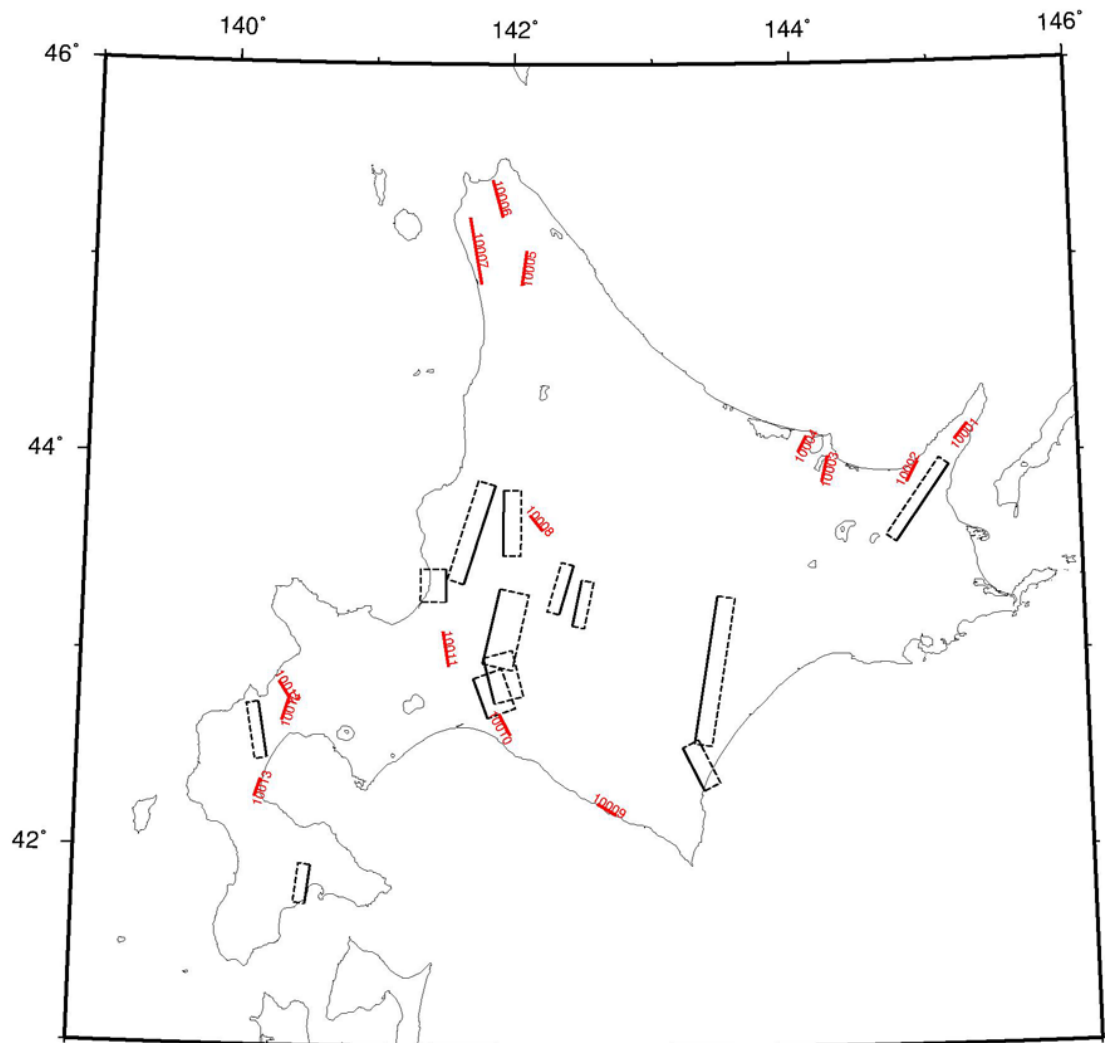


図 2.5-1 (1) 主要 98 断層帯以外の活断層のモデル（1）

赤：主要 98 断層帯以外の活断層のモデル

黒：主要 98 断層帯のモデル

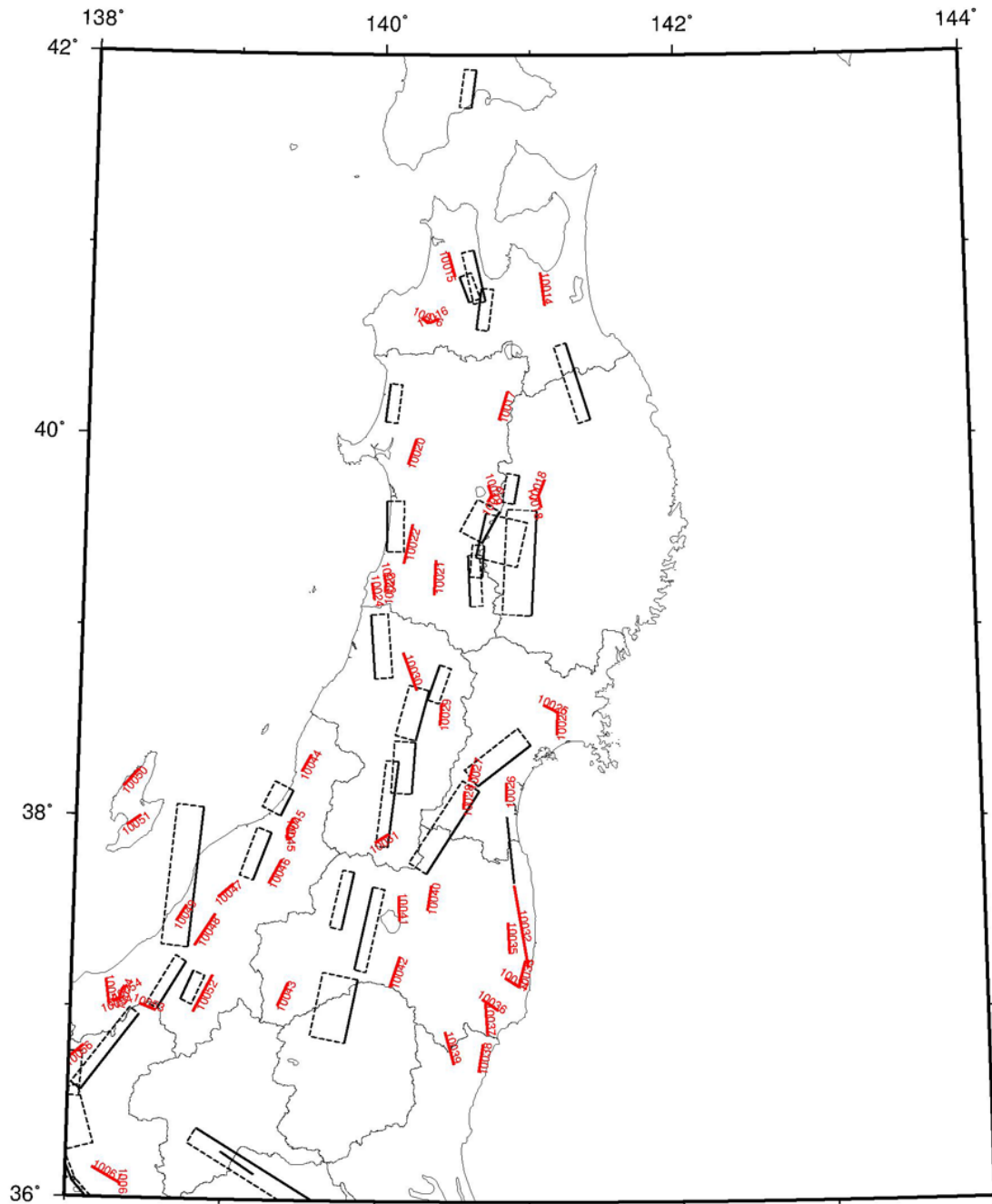


図 2.5-1 (2) 主要 98 断層帯以外の活断層のモデル (2)

赤：主要 98 断層帯以外の活断層のモデル

黒：主要 98 断層帯のモデル

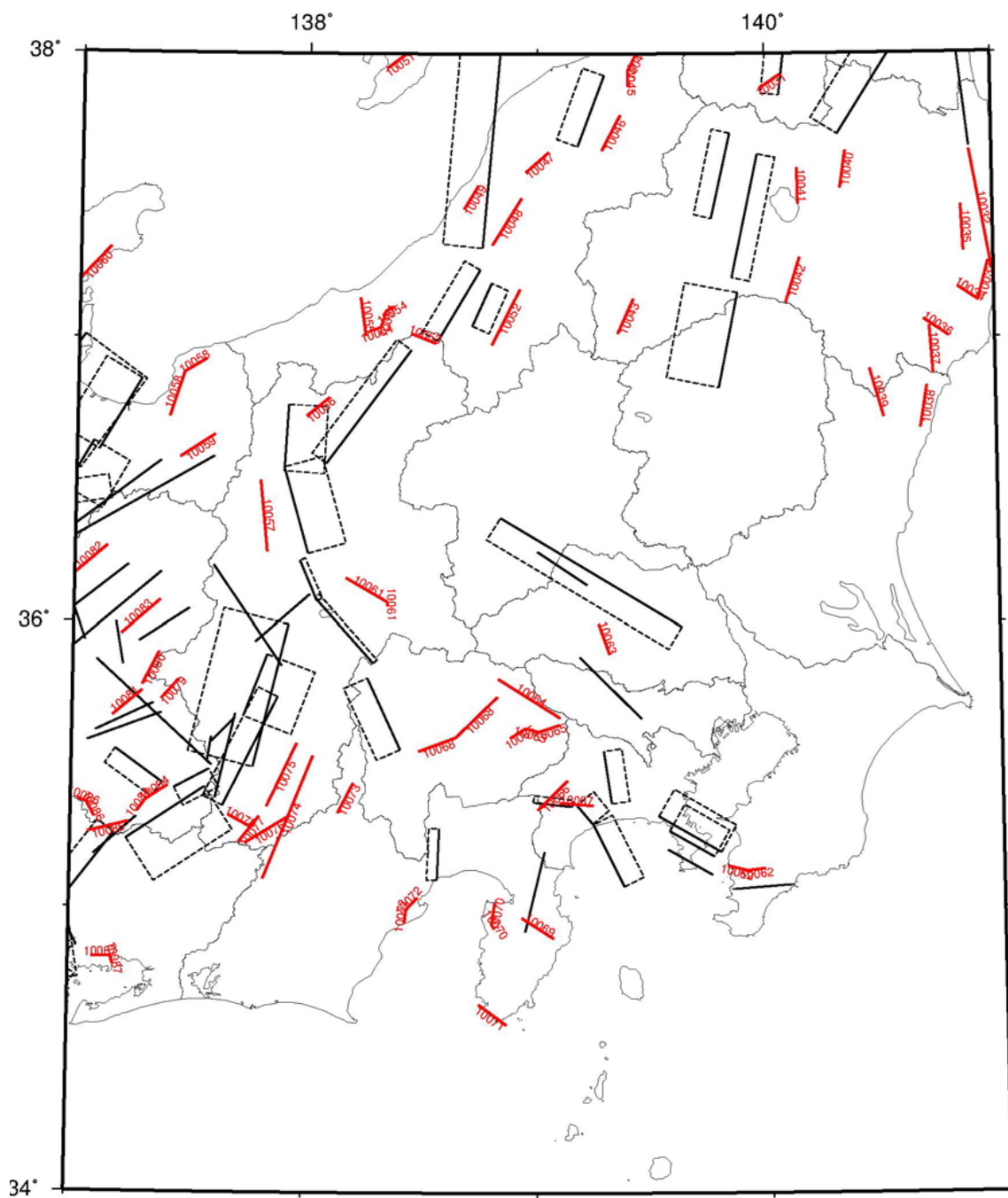


図 2.5-1 (3) 主要 98 断層帯以外の活断層のモデル (3)

赤：主要 98 断層帯以外の活断層のモデル

黒：主要 98 断層帯のモデル

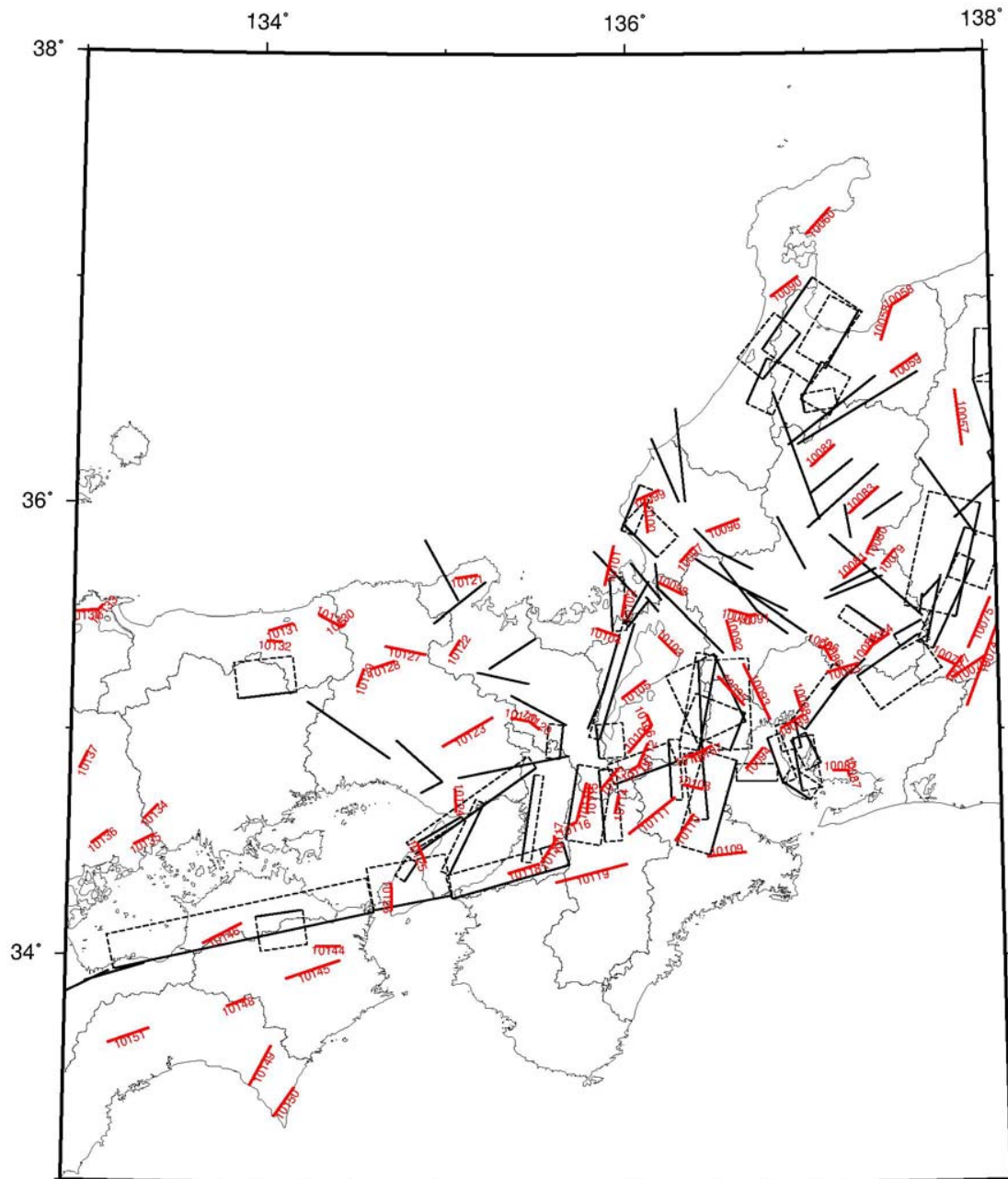


図 2.5-1 (4) 主要 98 断層帯以外の活断層のモデル (4)
赤：主要 98 断層帯以外の活断層のモデル
黒：主要 98 断層帯のモデル

黒：主要 98 断層帯のモデル

2.5 の参考文献

地震調査委員会(2001): 長期的な地震発生確率の評価手法について, 平成 13 年 6 月 8 日.

活断層研究会編(1991): [新編] 日本の活断層—分布図と資料, 東京大学出版会.

松田時彦(1975): 活断層から発生する地震の規模と周期について, 地震第 2 輯, 第 28 巻, pp.269-283.

松田時彦・塚崎朋美・萩谷まり(2000): 日本陸域の主な起震断層と地震の表—断層と地震の地方別分布関係—, 活断層研究, Vol.19, pp.33-54.

中田高・今泉俊文編(2002): 活断層詳細デジタルマップ, 東京大学出版会.

奥村俊彦・石川裕(1998): 活断層の活動度から推定される平均変位速度に関する検討, 土木学会第 53 回年次学術講演会講演概要集, 第 I 部 (B), pp.554-555.

2.6 地震活動のモデル（４）－震源断層を予め特定しにくい地震－

2.6.1 震源断層を予め特定しにくい地震の定義と分類

ここまで述べてきた地震に分類されるもの以外にも、例えば活断層が知られていないところで発生する内陸の浅い地震やプレート間の中小地震など、実際には数多くの地震が発生する。本検討では、これらの地震を「震源断層を予め特定しにくい地震」と呼び、確率論的地震動予測地図作成の際にその影響を考慮している。震源断層を予め特定しにくい地震は、その一つ一つについて、事前に発生場所、地震規模、発生確率を特定することが困難であるため、地震群としての特徴を確率モデルで表現する。ここでは、震源断層を予め特定しにくい地震を、その発生場所によって以下のように分類して評価する。

- a) 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
 - a-1) 太平洋プレートのプレート間で発生する地震のうち大地震以外の地震
 - a-2) 沈み込む太平洋プレート内で発生する地震のうち大地震以外の地震
- b) 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
 - b-1) フィリピン海プレートのプレート間で発生する地震のうち大地震以外の地震
 - b-2) 沈み込むフィリピン海プレート内で発生する地震のうち大地震以外の地震
- c) 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
- d) 浦河沖の震源断層を予め特定しにくい地震
- e) 日本海東縁部の震源断層を予め特定しにくい地震
- f) 伊豆諸島以南の震源断層を予め特定しにくい地震
- g) 南西諸島付近の震源断層を予め特定しにくい地震

2.6.2 評価手法の概要

震源断層を予め特定しにくい地震の評価手法は、「確率論的地震動予測地図の試作版（地域限定－西日本）」（地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会, 2004）、「確率論的地震動予測地図の試作版（地域限定－北日本）」（地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会, 2003）、および「震源を予め特定しにくい地震等の評価手法について（中間報告）」（地震調査委員会長期評価部会, 2002）に準拠することを基本としており、その概要は以下のとおりである。なお、実際には、2.6.1 で分類した地震ごとあるいは地域ごとの状況に応じて取扱いを変えている場合があるが、それらについては個別の評価のところで説明する。

震源断層を予め特定しにくい地震は、過去に発生した地震のデータに基づき、地震の発生場所、規模、頻度をモデル化する。この際、海溝型地震の長期評価で区分された領域、地震地体構造、震央分布等に基づいて区分された領域を単位として評価する方法（以下、地域区分する方法）と、機械的に区分した東西南北 0.1 度のメッシュを単位として評価する方法（以下、地域区分しない方法）の両者を用いる。前者は損害保険料率算定会(2000)で用いられている手法に準じたもの、後者は Frankel(1995)における *smoothed seismicity* の考え方に準じたものである。両者の大きな違いは、地震活動度が一樣と考える領域の大きさである。地域区分する方法での領域は一般に 0.1 度のメッシュよりも大きいため、地震発生頻度の地域分布の変化（最大と最小の頻度の比や頻度の距離による変化の程度）は、地域区分しない方法による方が強くなる傾向がある。最終的には、地域区分する方法に基づく頻度も 0.1 度メッシュごとの頻度に換算し、地域区分の有無による結果の平均値を用いている。

地震発生頻度の算定に用いる震源データは、対象地域ごとの条件を勘案して決めているが、

- a) 宇津カタログ（宇津, 1982; 宇津, 1985）のうち 1885 年から 1925 年のマグニチュード 6.0 以上の地震と、気象庁地震年報（気象庁, 2004）収録の震源データのうち 1926 年から 2002 年のマグニチュード 5.0 以上の地震のデータを組み合わせたもの（中地震カタログ）
- b) 気象庁震源データのうち 1983 年から 2002 年のマグニチュード 3.0 以上（太平洋プレートとフィリピン海プレートの地震については 4.0 以上）の地震のデータ（小地震カタログ）

の 2 つを併用することを基本とする。震源深さは 200km 以浅のものを用いる。なお、これらのカタログからは、別途モデル化されている地震（主要 98 活断層帯、海溝型地震、主要 98 断層帯以外のその他の活断層）に対応するものは除去する。

余震は、マグニチュード 6.0 以上の地震の発生後 90 日以内に、震央を中心とする次式（建設省土木研究所, 1983）で表される面積 A (km²) の円内で発生した地震を余震とみなし、機械的に除去する。

$$\log A = M - 3.2 \quad (2.6-1)$$

なお、前震および群発地震は除去していない。

地震の規模の確率分布は、上限値を有するゲーテンベルグ・リヒターの関係に従うと仮定して評価し、係数 b は日本周辺の平均的な値と考えられる 0.9 とする。地震ハザード解析で考慮する最小のマグニチュードは 5.0¹とし、最大マグニチュードは過去に発生した地震の規模や関連する長期評価の結果等を踏まえて、地域区分した領域ごとに設定する。

地震の発生時系列は、定常ポアソン過程に従うと仮定する。

以下では、分類された地震ごとに評価条件と評価結果を示す。

¹ 小地震カタログを用いる場合には、マグニチュード 3.0（あるいは 4.0）以上の地震の発生頻度と、 $b=0.9$ のゲーテンベルグ・リヒターの関係に基づき、解析で用いる最小マグニチュード 5.0 以上の地震の発生頻度を算出している。

2.6.3 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

（１）対象とする地震

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として、太平洋プレートの沈み込みに伴う地震のうち、海溝軸よりも陸側で、プレート上面深度が概ね 150km 程度までの領域の地震を対象とする。対象地域に関連する海溝型地震の長期評価として、「宮城県沖地震の長期評価」（地震調査委員会, 2000）、「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, 2002）、「相模トラフ沿いの地震活動の長期評価」（地震調査委員会, 2004b）、「千島海溝沿いの地震活動の長期評価（第二版）」（地震調査委員会, 2004c）がそれぞれ公表されていることから、モデル化に際しては、これらの評価を参照する。具体的な地域区分は（２）で示すが、ここで対象とする領域は、千島海溝沿いから小笠原諸島周辺までとなっている。

他の震源断層を予め特定しにくい地震との関連は以下のとおりである。まず、陸域については、後述のとおり深さが 25km 以浅の地震が「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」として別途考慮されているため、重複する領域では 25km より深い地震を評価対象とする。浦河沖では、深さ 25km から 45km に「浦河沖の震源断層を予め特定しにくい地震」が別途考慮されており、そこに含まれる地震は対象外となる。南関東では、フィリピン海プレートの下に太平洋プレートが沈み込んでおり、平面的には「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」に加えて「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」とも重複することになる。これらの地震は、図 2.6-1 に示すように分離して取り扱う。具体的には、太平洋プレートの上面よりも 5km 上を境として、それより深いものを太平洋プレートの地震とみなしている。房総沖以南では、「伊豆諸島以南の震源断層を予め特定しにくい地震」と重複しているため、太平洋プレートの地震としては、深さが 40km より深いものを対象とする。

(2) 地域区分

図 2.6-2 に、太平洋プレートのプレート間およびプレート内の震源断層を予め特定しにくい地震の地域区分を示す。

房総半島沖以北については、関連する海溝型地震の長期評価で示された領域区分やプレート等深線に加えて、Kosuga, et al. (1996)、勝俣・他 (2002) に示されているプレートの等深線、および Umino, et al. (1990) を参考に地域区分を設定しており、プレートの上面深度が 60km の等深線付近を境に浅い方と深い方とを分けている。南関東の領域は、「南関東の $M7$ 程度の地震」の領域と整合するように設定されており、領域番号 12 と 13 を分ける境界は Ishida (1992) によるフィリピン海プレート上面の 80km の等深線である。房総半島沖以南の領域では、海溝型地震の評価が行われていないため、海溝軸と宇津 (2001) に記載の等深線から推定した深さ 60km と深さ 150km の等深線によって分割している。

(3) 地震カタログ

原則として、中地震と小地震（最小マグニチュードは 4.0）のカタログを併用する。ただし、図 2.6-2 に記載のとおり、北方四島を含む領域では観測網の検知能力を勘案して、中地震カタログを 1960 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震に限定している。また、関東周辺では、中地震カタログとして、大正関東地震の影響が少なくなった 1940 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震を用いる。さらに、房総半島沖以南では、観測網の検知能力を勘案して、1983 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震のみを用いることとし、カタログの併用は行わない。

震源深さは、200km までのを対象としているが、先述のとおり、平面的に重複する他の震源断層を特定しにくい地震に該当するデータは除去する。さらに、関連する海溝型地震として別途考慮されているものもカタログから除去する。

図 2.6-3 に 1926 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震の震央分布を、図 2.6-4 に 1983 年以降のマグニチュード 4.0 以上の地震の震央分布をそれぞれ示す。また、図 2.6-5 および図 2.6-6 には、地震の規模別累積発生頻度を示す。

（４）最大マグニチュード

最大マグニチュードは、地域区分された領域それぞれについて、過去に発生した最大地震の規模と、関連する領域における海溝型地震の長期評価とを参照して設定する。図 2.6-7 と表 2.6-1 に、設定した最大マグニチュードとその根拠を示す。

（５）プレート間地震とプレート内地震の比率

茨城県沖よりも北の領域では、北日本を対象とした試作版（地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会, 2003）で用いられた比率を適用する。これは、図 2.6-8 に示すように、プレート上面から 20km 深いところを境に、その上下の地震数の比に基づいて設定されたものである（防災科学技術研究所, 2003）。ただし、60km の等深線よりも深い領域については、全てプレート内地震としている。一方、北日本の試作版の対象外であった南関東以南の領域については、フィリピン海プレートの存在もあり深さ方向に複雑な震源分布となっているために地震を分離することが容易ではないことから、以下のように設定する。まず、深さ 60km（南関東では 80km）より深い領域は全てプレート内地震とし、南関東の 80km 以浅の領域は比を 1:1、残る 2 領域は北に隣接する茨城県沖の比率（8:1）と同じと仮定する。以上のように設定したプレート間地震とプレート内地震の比を図 2.6-9 に示す。

（６）断層面の設定

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。円形断層の面積 S (km²) は宇津・関（1955）の式の係数を丸めた

$$\log S = M - 4.0 \quad (2.6-2)$$

を満足するようにマグニチュードに応じて設定する。

(7) モーメントマグニチュード M_w への変換

モーメントマグニチュード M_w は、 M_j と同じとする。

(8) 地震発生頻度の分布

図 2.6-10 (a) に、プレート間地震とプレート内地震を合計した場合の発生頻度 (0.1 度×0.1 度の領域で 1 年間にマグニチュード 5.0 以上の地震が発生する頻度) の分布を示す。これは、

- 1) 中地震カタログで地域区分する方法、
- 2) 中地震カタログで地域区分しない方法、
- 3) 小地震カタログで地域区分する方法、
- 4) 小地震カタログで地域区分しない方法、

の 4 ケースの頻度を平均したものである。この結果を、先に述べたプレート間とプレート内の地震の比率を考慮して分離した頻度を図 2.6-10 (b) および (c) に示す。

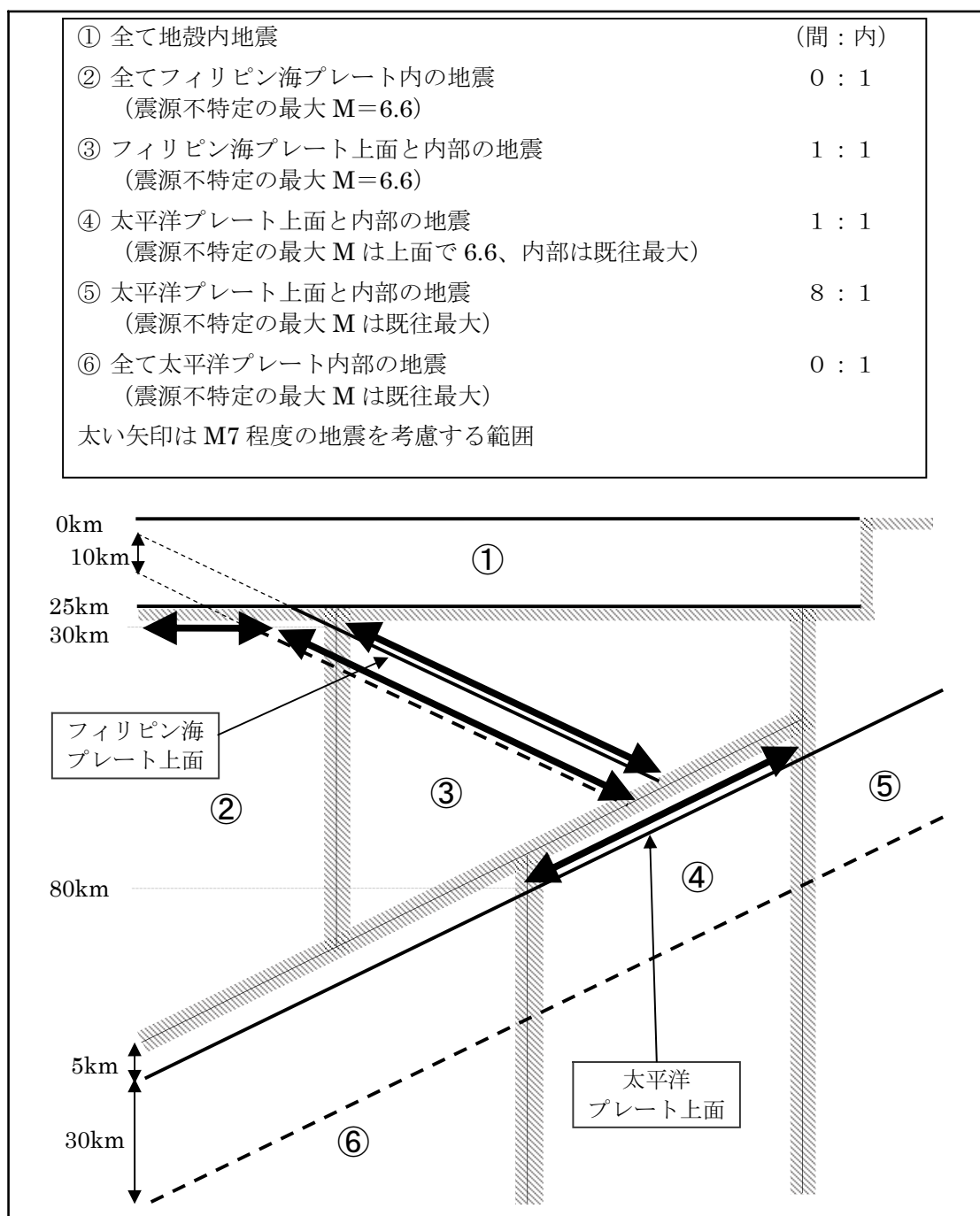


図 2.6-1 関東平野周辺の地震のうち、 $M7$ 程度の海溝型地震および震源断層を予め特定しにくい地震の取扱いの模式図

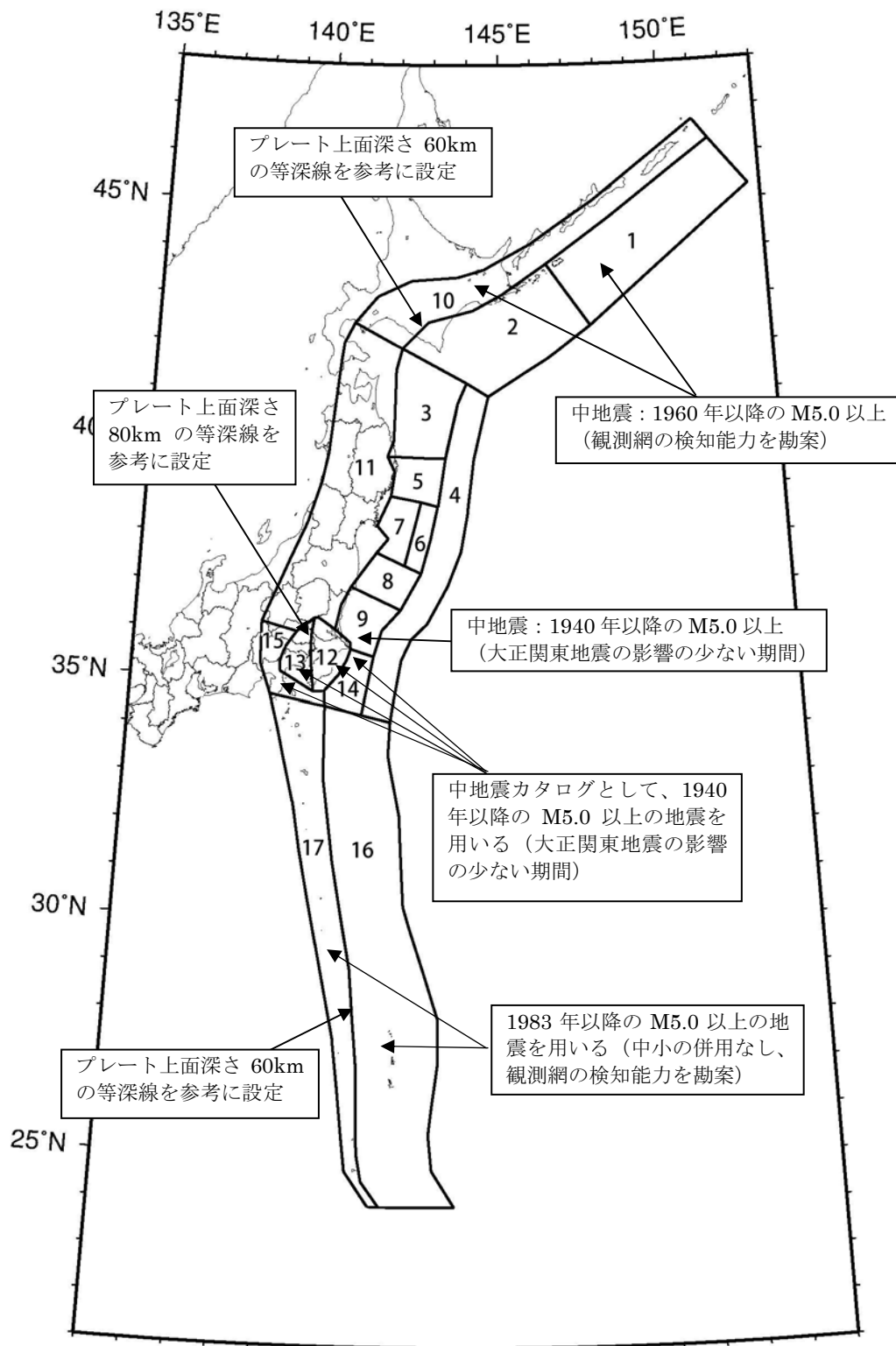


図 2.6-2 太平洋プレートの震源断層を予め特定しにくい地震の地域区分と頻度算定に用いる地震カタログ。特記のない場合は、標準カタログを使用。

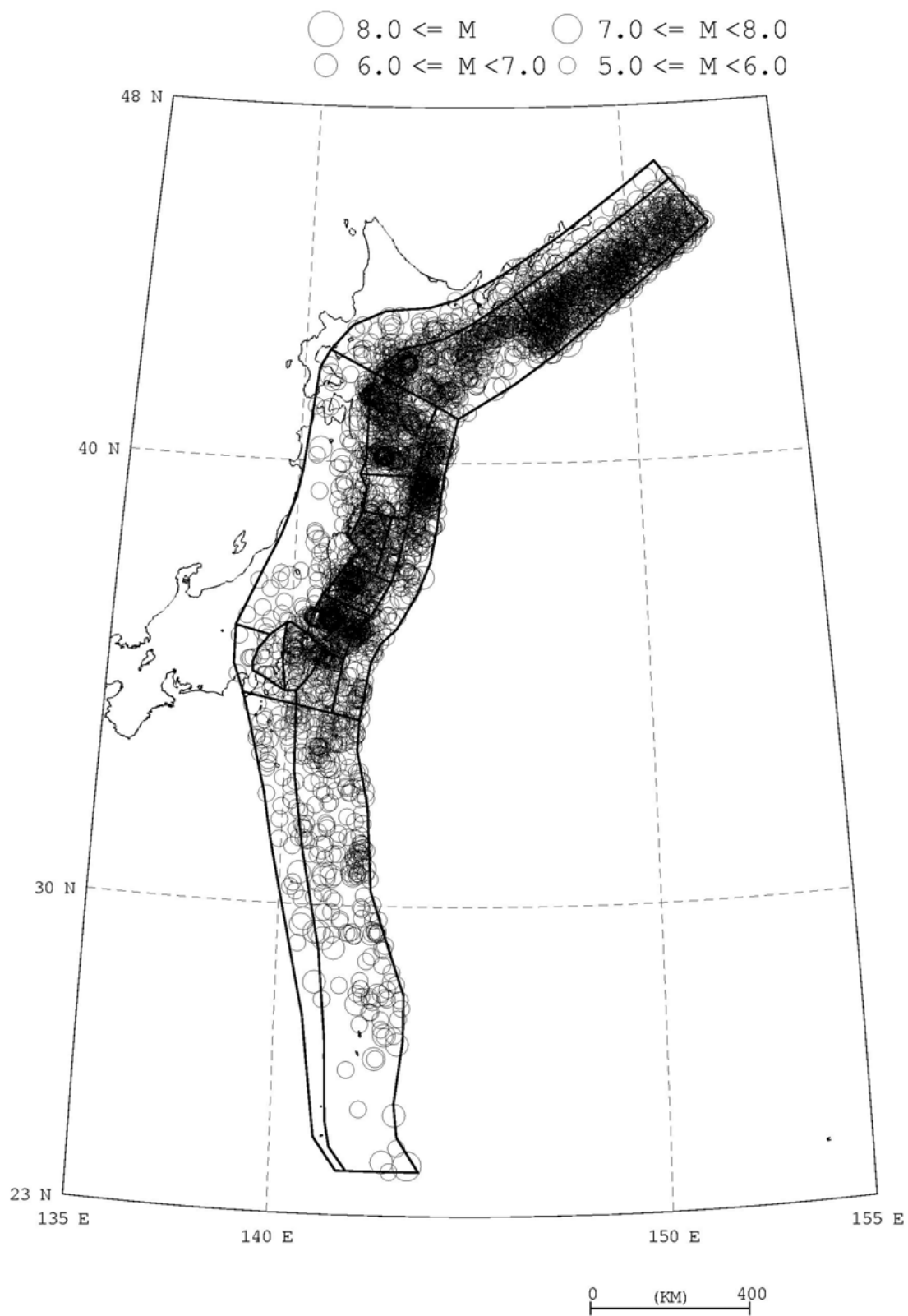


図 2.6-3 1926 年以降の $M \geq 5.0$ の地震の震央分布図

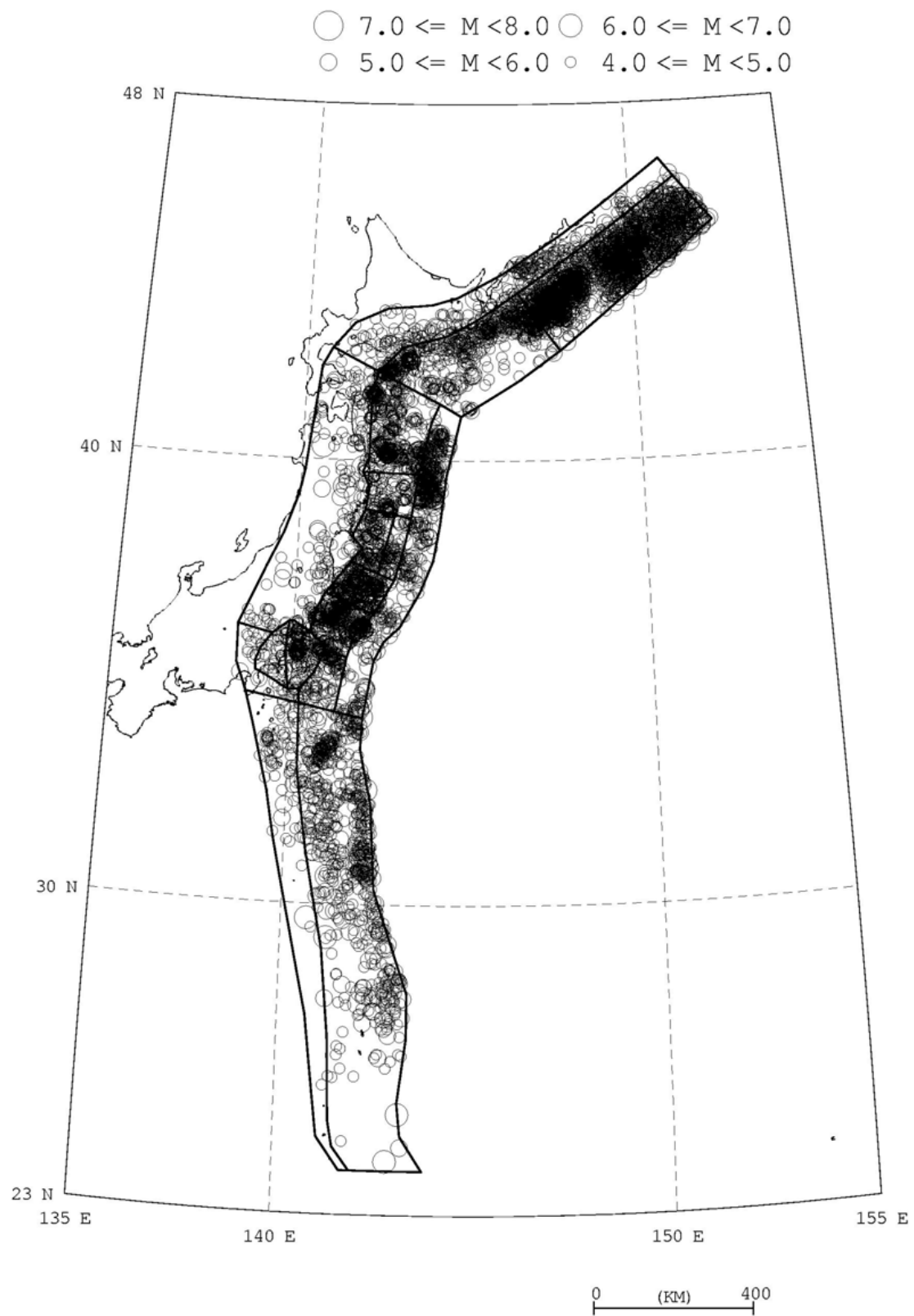


図 2.6-4 1983 年以降の $M \geq 4.0$ の地震の震央分布図

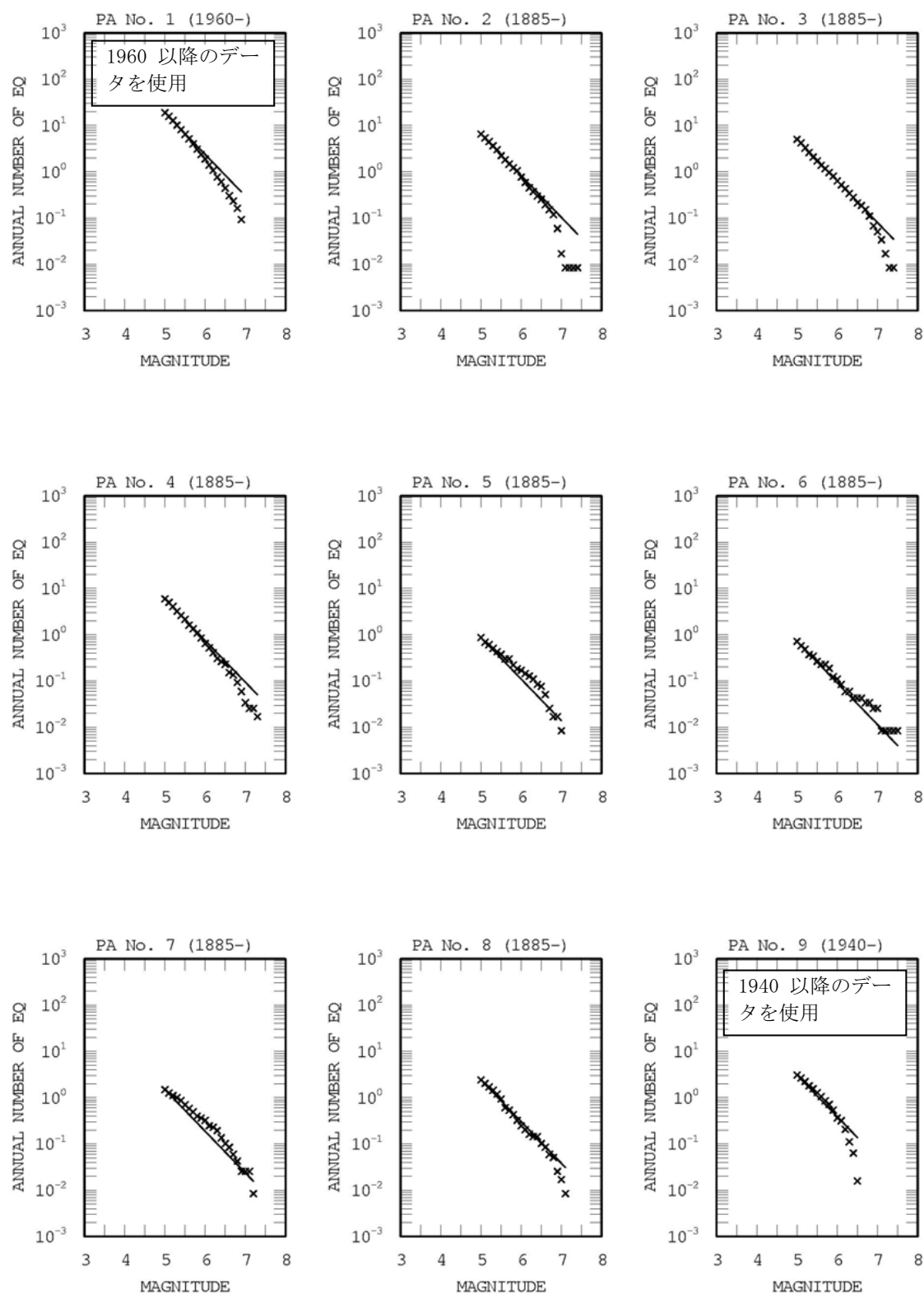


図 2.6-5 (1) 中地震カタログに基づく地震の規模別累積頻度

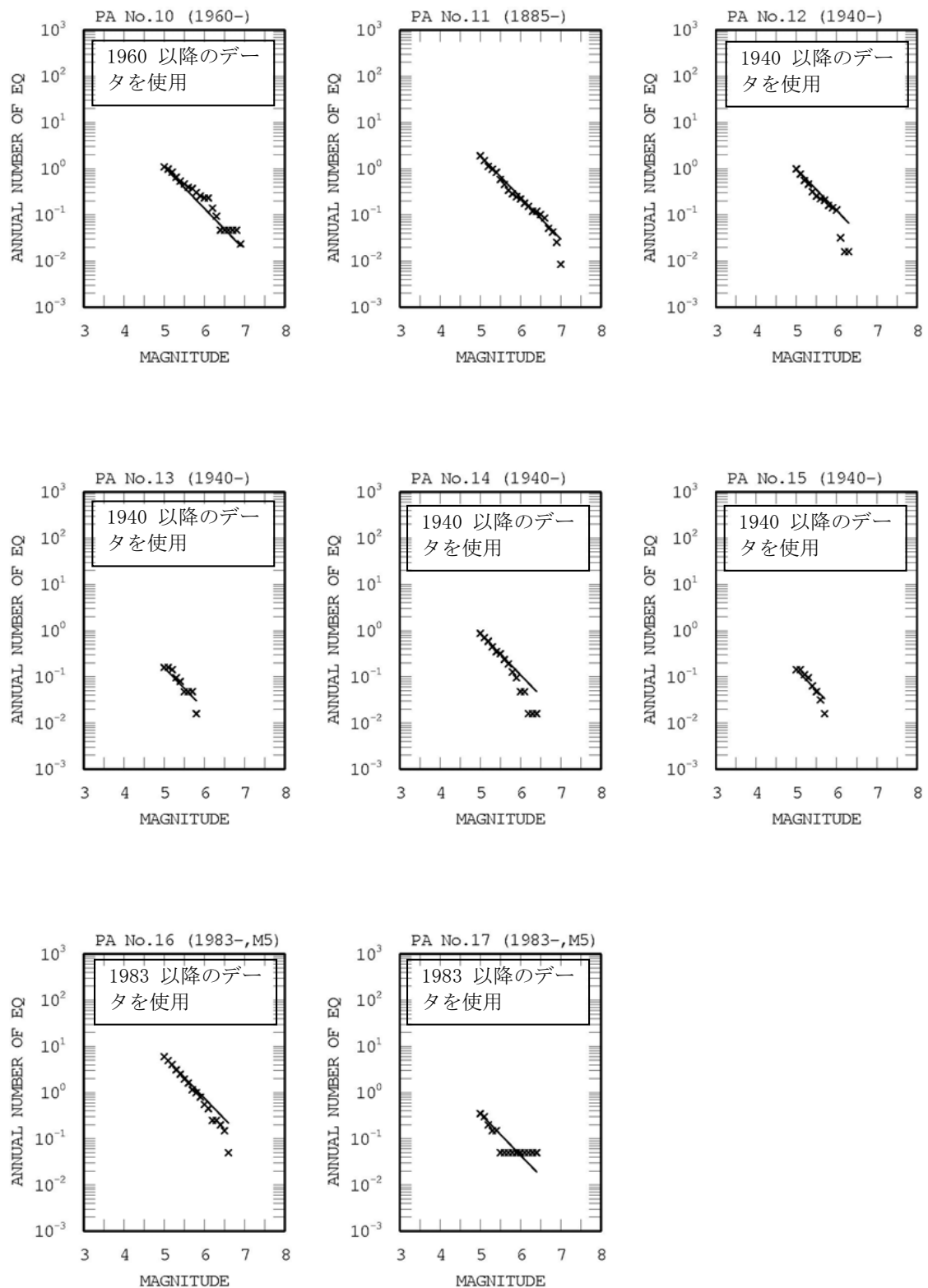


図 2.6-5 (2) 中地震カタログに基づく地震の規模別累積頻度 (つづき)

2.6 地震活動のモデル（４）－震源断層を予め特定しにくい地震－

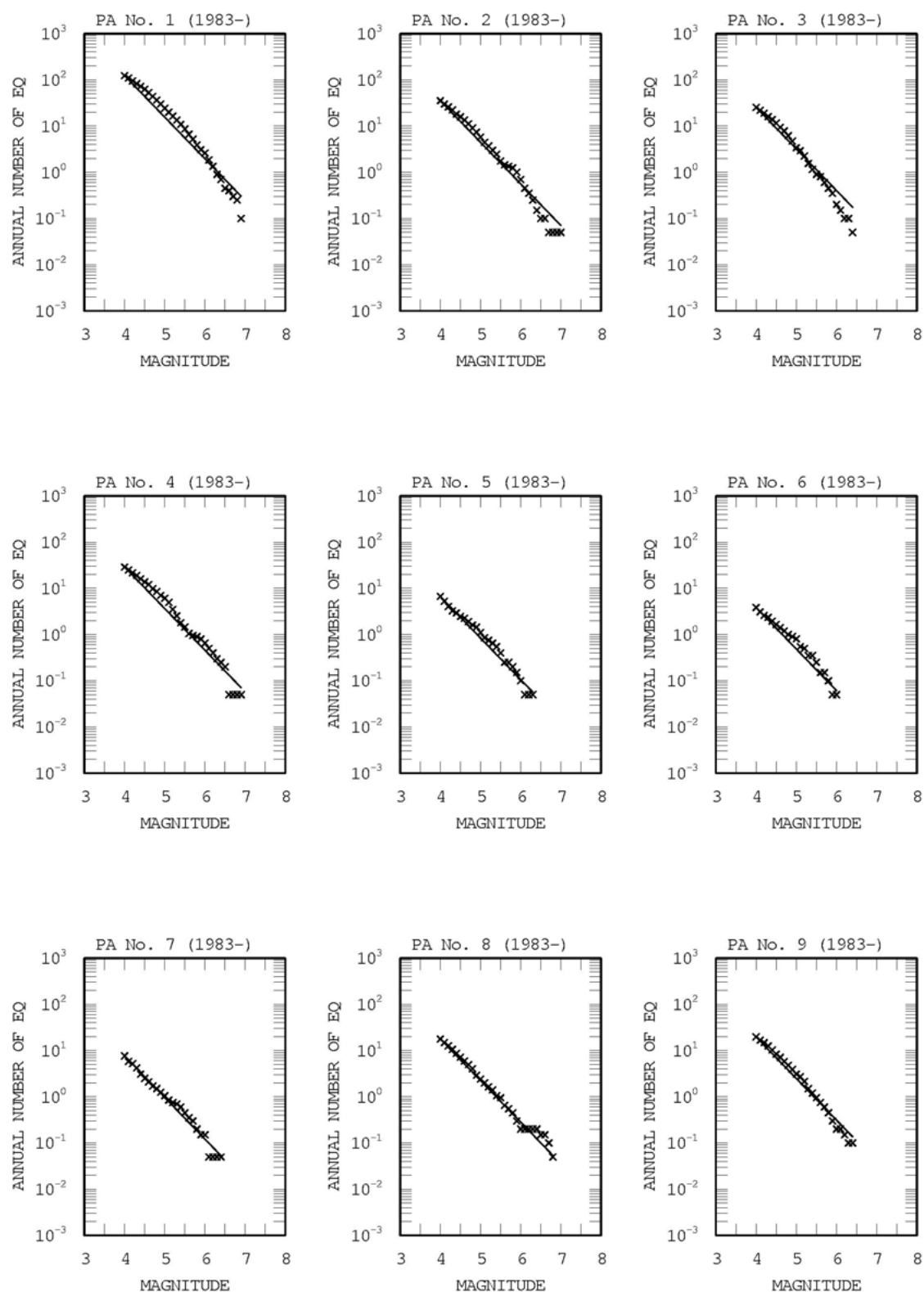


図 2.6-6 (1) 小地震カタログに基づく地震の規模別累積頻度

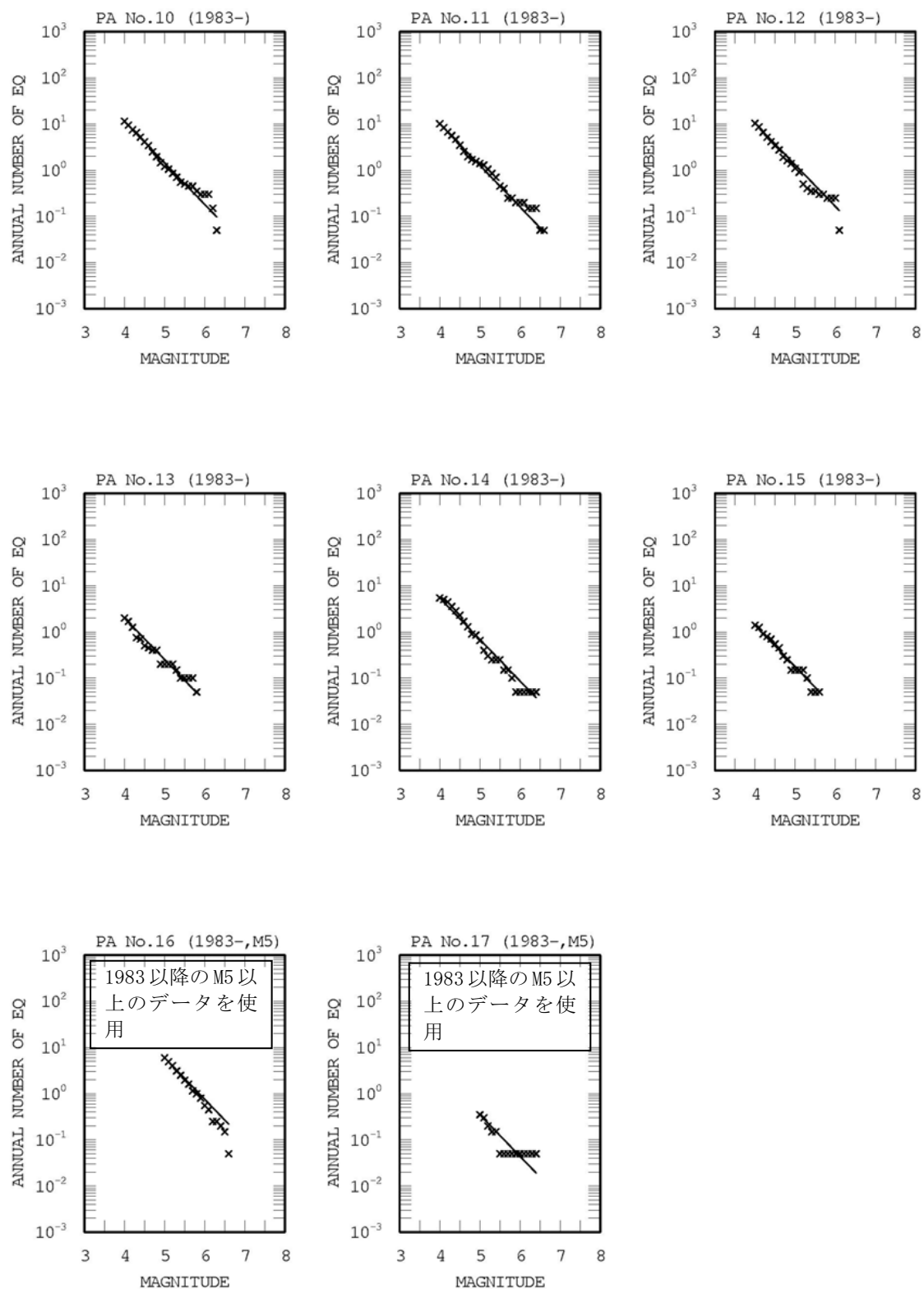


図 2.6-6 (2) 小地震カタログに基づく地震の規模別累積頻度 (つづき)

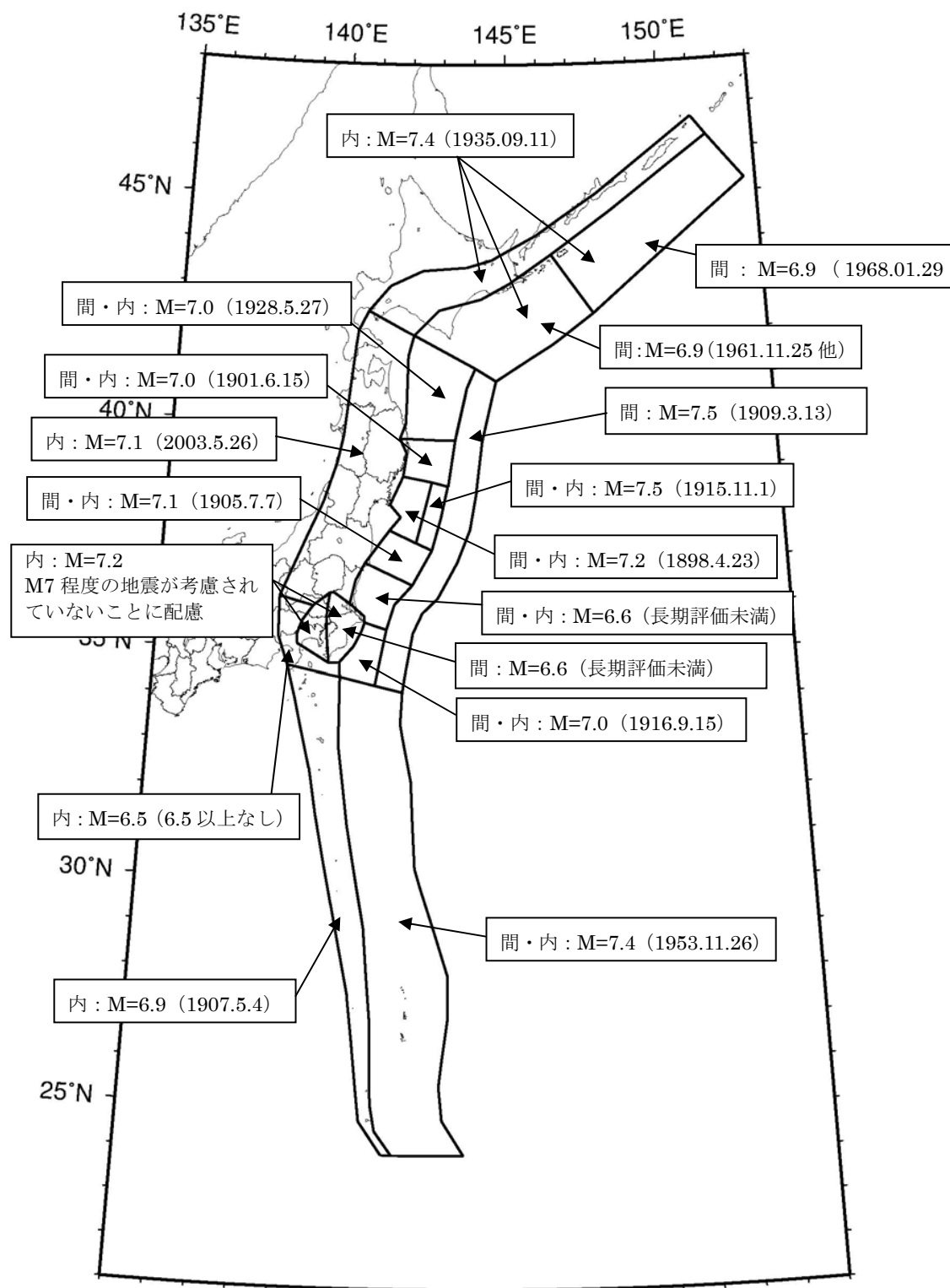


図 2.6-7 領域ごとの地震の最大マグニチュード

表 2.6-1 (1) 領域ごとに設定した最大マグニチュードと根拠

番号		最大 M	根拠	備考
1	プレート間	6.9	1968. 01. 29 他	M7. 1 程度の地震が一回り小さい海溝型地震として別途考慮されている。
	プレート内	7. 4	1935. 09. 11 (h=90km)	プレート内の最大 M は No. 1, 2, 10 で共通に設定。 1937. 2. 21 (M7. 6) は浅い地震と判断。
2	プレート間	6.9	1961. 11. 25 他	M7. 1 程度の地震が一回り小さい海溝型地震として別途考慮されている。
	プレート内	7. 4	1935. 09. 11 (h=90km)	プレート内の最大 M は No. 1, 2, 10 で共通に設定。
3	プレート間 および プレート内	7. 0	1928. 5. 27	プレート間では M7. 1～7. 6 の地震が固有地震以外の海溝型地震として考慮されている。 最大 M はプレート間とプレート内で共通に設定。
4	プレート間	7. 5	1909. 3. 13	M8. 2 前後の地震が海溝型地震として別途考慮されている。 この地震は長期評価では房総沖の地震として言及されているが、個別のモデル化がされていないために考慮。
	プレート内	—		地震動評価の観点で、全てプレート間地震と仮定。
5	プレート間 および プレート内	7. 0	1901. 6. 15	海溝型地震はなし。 最大 M はプレート間とプレート内で共通に設定。
6	プレート間 および プレート内	7. 5	1915. 11. 1	M7. 7 前後の地震が海溝型地震として別途考慮されている。 最大 M はプレート間とプレート内で共通に設定。
7	プレート間 および プレート内	7. 2	1898. 4. 23	M7. 3 程度～7. 5 の宮城県沖地震が海溝型地震として別途考慮されている。 最大 M はプレート間とプレート内で共通に設定。
8	プレート間 および プレート内	7. 1	1905. 7. 7	M7. 4 前後の地震が海溝型地震として別途考慮されている。 最大 M はプレート間とプレート内で共通に設定。
9	プレート間	6. 6	長期評価未満	M6. 8 程度の地震（評価対象は 6. 7～7. 0）が海溝型地震として別途評価されている。
	プレート内	6. 6	(同上)	プレート間と共通に設定。
10	プレート間	—		(全てプレート内地震と仮定)
	プレート内	7. 4	1935. 09. 11 (h=90km)	最大 M は No. 1, 2, 10 で共通に設定。
11	プレート間	—		(全てプレート内地震と仮定)
	プレート内	7. 1	2003. 5. 26 宮城県沖	

表 2.6-1 (2) 領域ごとに設定した最大マグニチュードと根拠（つづき）

番号	最大 M	根拠	備考
12	プレート間 プレート内	6.6 7.2	長期評価未満 海溝型地震である「M7 程度の地震」の対象外であることに配慮
13	プレート間 プレート内	－ 7.2	（全てプレート内地震と仮定） 海溝型地震である「M7 程度の地震」の対象外であることに配慮
14	プレート間 および プレート内	7.0 1916. 9. 15	プレート間とプレート内で共通に設定
15	プレート間 プレート内	－ 6.5	（全てプレート内地震と仮定） 6.5 以上なし
16	プレート間 および プレート内	7.4 1953. 11. 26	プレート間とプレート内で共通に設定。 この地震は長期評価では房総沖の地震として言及されているが、個別のモデル化がされていないために考慮。
17	プレート間 プレート内	－ 6.9 1907. 5. 4	（全てプレート内地震と仮定）

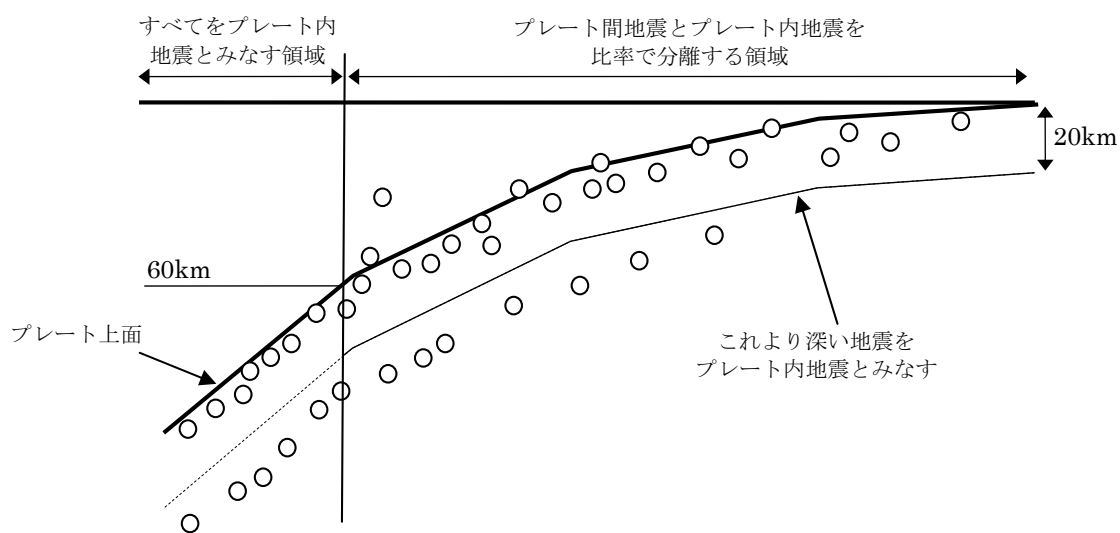


図 2.6-8 茨城県沖以北の領域におけるプレート間地震とプレート内地震の分離の考え方（地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会, 2003）

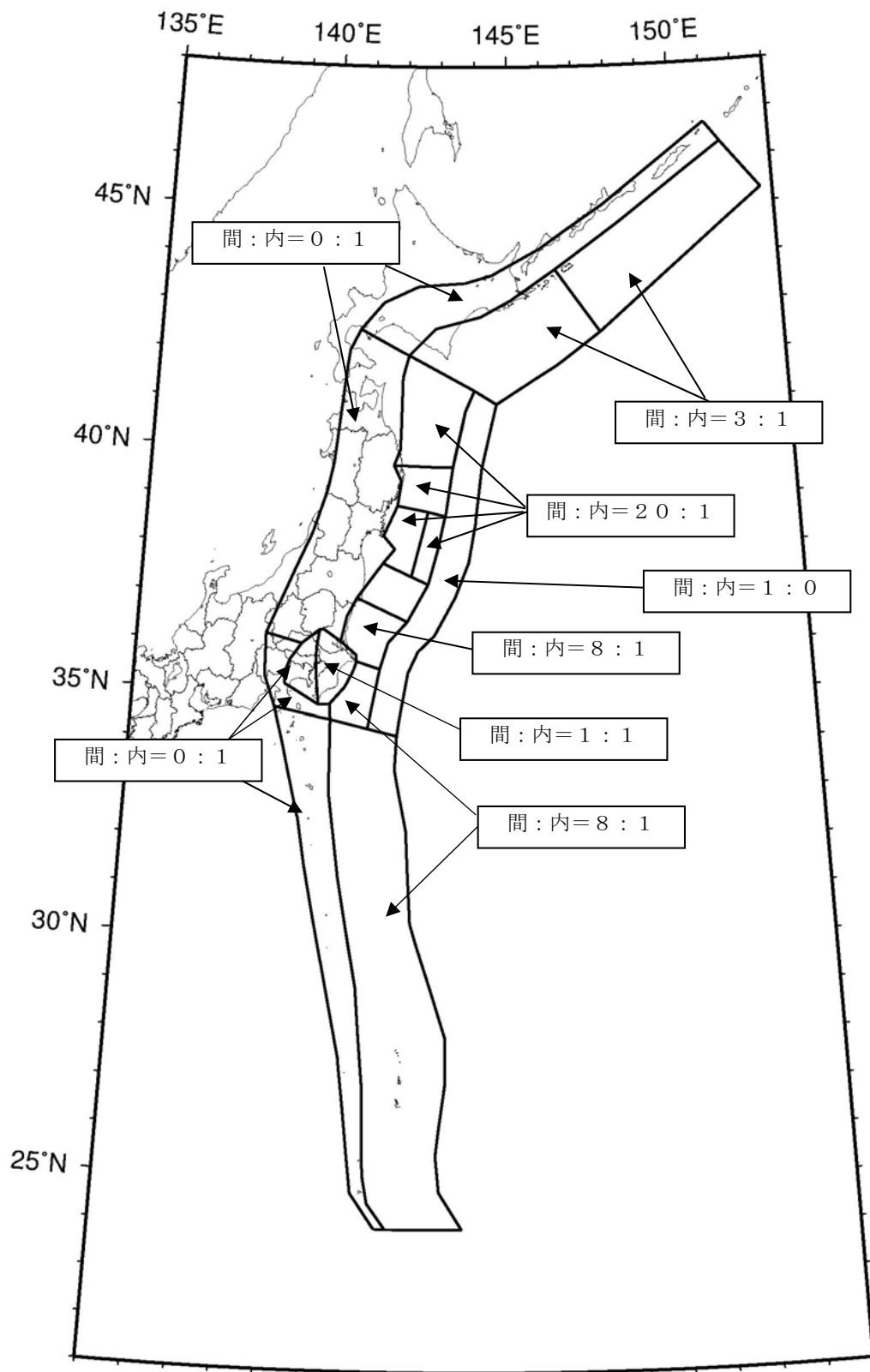
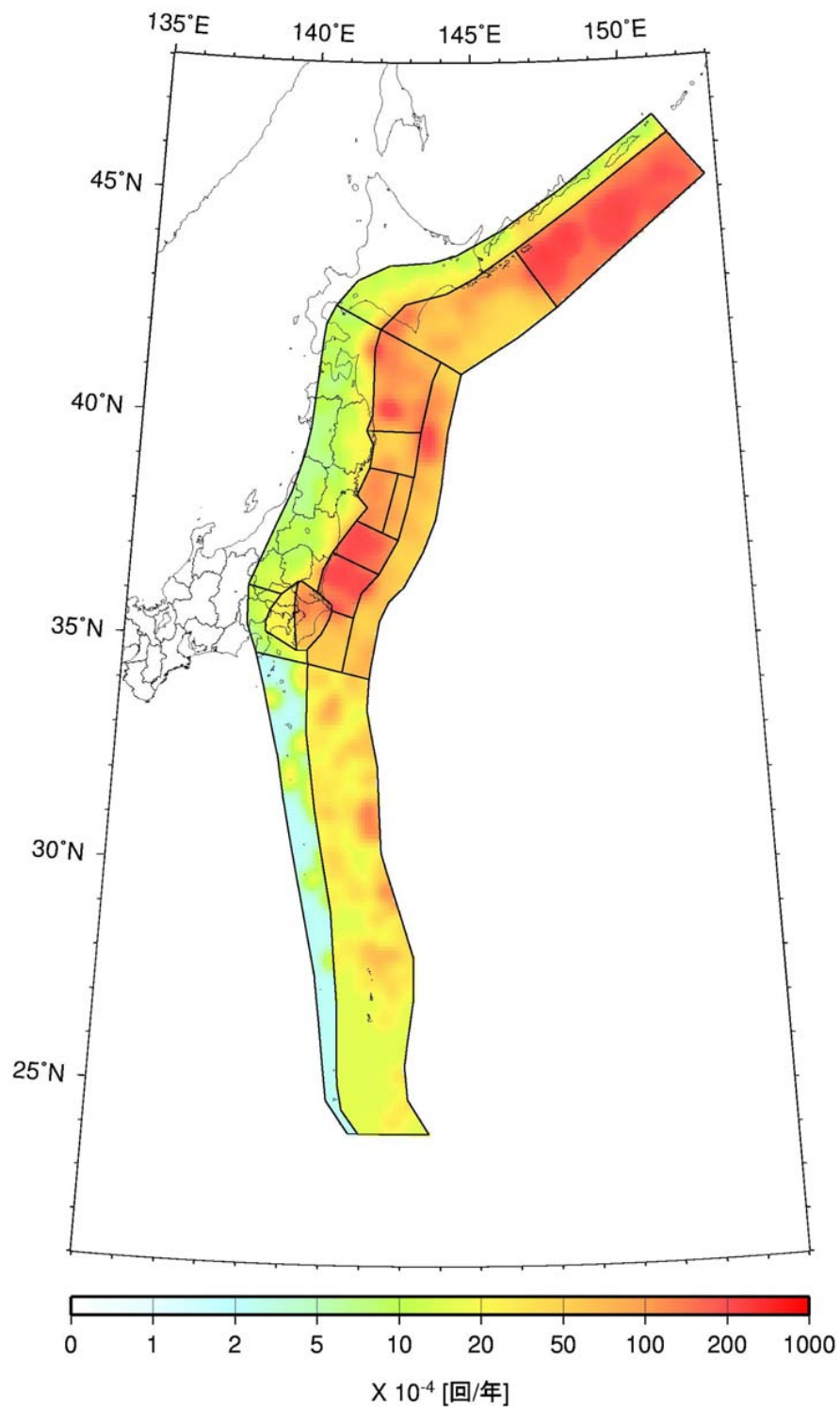
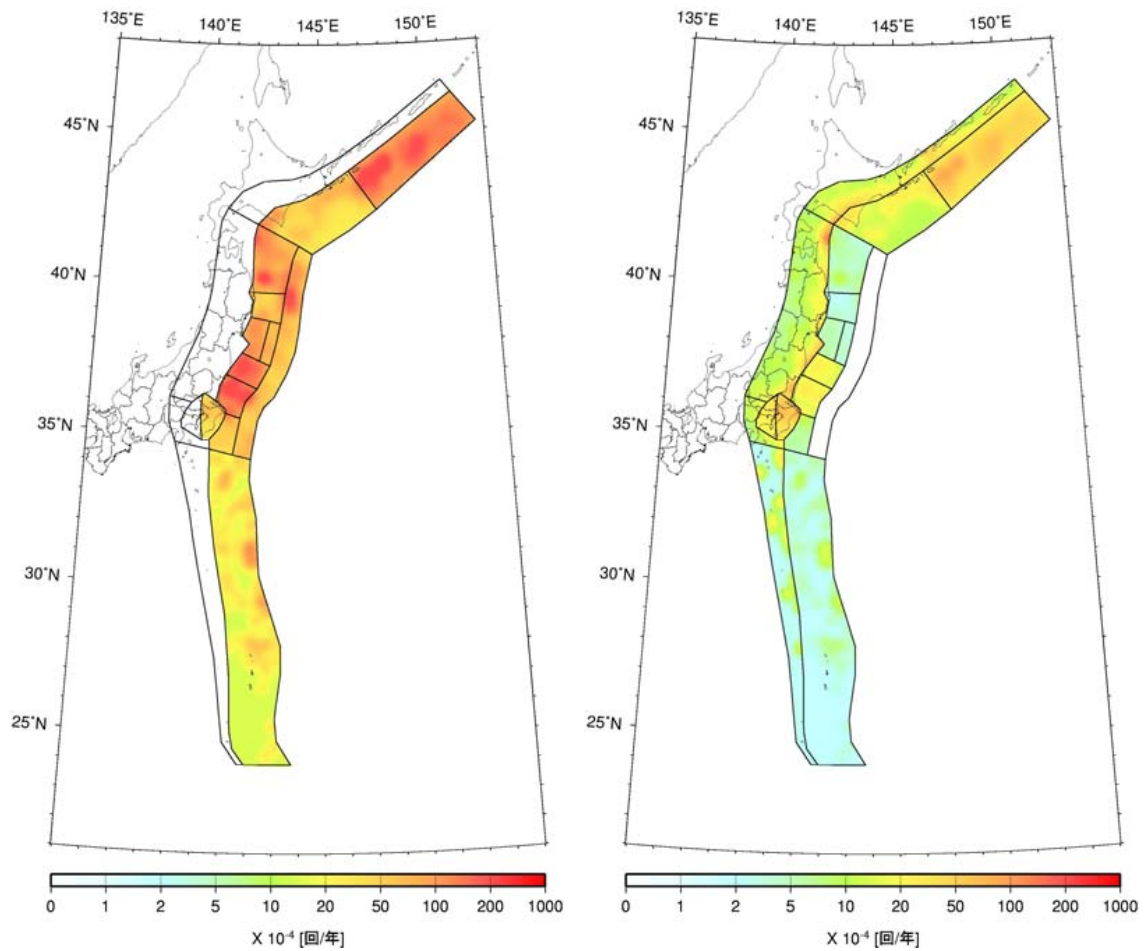


図 2.6-9 領域ごとのプレート間地震とプレート内地震の比



(a) プレート間とプレート内の合計

図 2.6-10 (1) 太平洋プレートの地震の発生頻度
(0.1 度四方あたり、M5.0 以上)



(b) プレート間

(c) プレート内

図 2.6-10 (2) 太平洋プレートの地震の発生頻度 (つづき)
(0.1 度四方あたり、M5.0 以上)

2.6.4 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

（１）対象とする地震

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として、フィリピン海プレートの沈み込みに伴う海溝軸よりも陸側の地震を対象とする。対象地域では、海溝型地震の長期評価として、「南海トラフの地震の長期評価について」（地震調査委員会, 2001）、「日向灘および南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価について」（地震調査委員会, 2004a）、「相模トラフ沿いの地震活動の長期評価について」（地震調査委員会, 2004b）がそれぞれ公表されていることから、モデル化に際しては、これらの評価を参照する。具体的な地域区分は、（２）で示すが、ここで対象とする地震は、地域によって、南関東、南海トラフ沿い、安芸灘～伊予灘～豊後水道、日向灘、九州から南西諸島のやや深い領域の５つに大別される。

他の震源断層を予め特定しにくい地震との関連は以下のとおりである。まず、陸域については、後述のとおり深さが25km以浅の地震が「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」として別途考慮されているため、重複する領域では25kmより深い地震を評価対象とする。南関東では、フィリピン海プレートの下に太平洋プレートが沈み込んでおり、平面的には、2.6.3 で扱った「太平洋プレート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」とも重複することから、震源の深さによって両者を分離する。具体的な分離の方法は先に「太平洋プレートの震源断層を予め特定しにくい地震」の項で説明したとおりであり、太平洋プレートの上面よりも5km上を境として、それより浅いものをフィリピン海プレートの地震とみなしている。南西諸島付近については、「南西諸島付近の震源断層を予め特定しにくい地震」と重複しており、フィリピン海プレートの地震としては、深さが60kmより深いものを対象とする。海溝軸よりも南側では、伊豆諸島から小笠原諸島にかけて浅い地震が発生しており、これらはフィリピン海プレートの内部で発生しているものと推測されるが、別途「伊豆諸島以南の震源断層を予め特定しにくい地震」としてモデル化がされている。

(2) 地域区分

図 2.6-11 に、フィリピン海プレートのプレート間およびプレート内の震源断層を予め特定しにくい地震の地域区分を示す。安芸灘～伊予灘～豊後水道、日向灘、および九州から南西諸島周辺のやや深発地震に対応する領域は、いずれも長期評価で設定された領域に整合する。南海トラフ沿いの領域の南側境界は海溝軸を参考に、また、北側は震央分布の北限を参考にそれぞれ設定している。南関東の領域は、「南関東の M7 程度の地震」の領域と整合するように設定されており、5 と 6 の領域を分ける境界は Ishida(1992)によるフィリピン海プレート上面の 30km の等深線である。なお、伊豆半島を含む領域は、陸域の震源断層を予め特定しにくい地震として別途モデル化をするため、フィリピン海プレートの地震としては評価の対象外とする。

(3) 地震カタログ

原則として、中地震と小地震（最小マグニチュードは 4.0）のカタログを併用するが、南関東の領域では、中地震カタログとして、大正関東地震の影響がなくなった 1940 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震を用いる。また、九州から南西諸島周辺のやや深発地震の領域では、観測網の検知能力を勘案して、1983 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震のみを用いることとし、カタログの併用は行わない。震源深さは、陸域の震源断層を予め特定しにくい地震と領域が重複する部分については 25km より深い地震が用いられており、また、南関東では、太平洋プレートの震源断層を予め特定しにくい地震に該当するものが除かれている。さらに、関連する海溝型地震として別途考慮されているものもカタログから除去する。

図 2.6-12 に、1926 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震の震央分布を、図 2.6-13 に 1983 年以降のマグニチュード 4.0 以上の地震の震央分布をそれぞれ示す。また、図 2.6-14 および図 2.6-15 には、地震の規模別累積発生頻度を示す。

（４）最大マグニチュード

最大マグニチュードは、地域区分された領域それぞれについて、1600 年以降に発生した最大地震の規模と、関連する領域における海溝型地震の長期評価とを参照して設定する。図 2.6-16 と表 2.6-2 に、設定した最大マグニチュードとその根拠を示す。

（５）プレート間地震とプレート内地震の比率

日向灘の領域では、植平・他（2001）を参考に、プレート間地震とプレート内地震の比率を 7:3 に設定する。南関東の領域では、プレート上面が 30km より深い北側の領域でプレート間地震とプレート内地震の比を 1:1 とし、南側の領域では浅い地震が地殻内の地震として考慮されることも勘案して全てプレート内地震とする。また、これら以外の領域については、全てプレート内地震とする。領域ごとの比率を図 2.6-17 に示す。

（６）断層面の設定

対象地域の長期評価ならびに既往の研究成果に基づいてフィリピン海プレートの上面を設定した上で、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 10km 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。断層の面積は、規模に応じて宇津の式を満足するように定める。

(7) モーメントマグニチュード M_w への変換

モーメントマグニチュード M_w は、 M_J と同じとする。

(8) 地震発生頻度の分布

図 2.6-18 (a) に、プレート間地震とプレート内地震を合計した場合の発生頻度 (0.1 度×0.1 度の領域で 1 年間にマグニチュード 5.0 以上の地震が発生する頻度) の分布を示す。これは、

- 1) 中地震カタログで地域区分する方法、
- 2) 中地震カタログで地域区分しない方法、
- 3) 小地震カタログで地域区分する方法、
- 4) 小地震カタログで地域区分しない方法、

の 4 ケースの頻度を平均したものである。この結果を、先に述べたプレート間とプレート内の地震の比率を考慮して分離した頻度を図 2.6-18 (b) および (c) に示す。

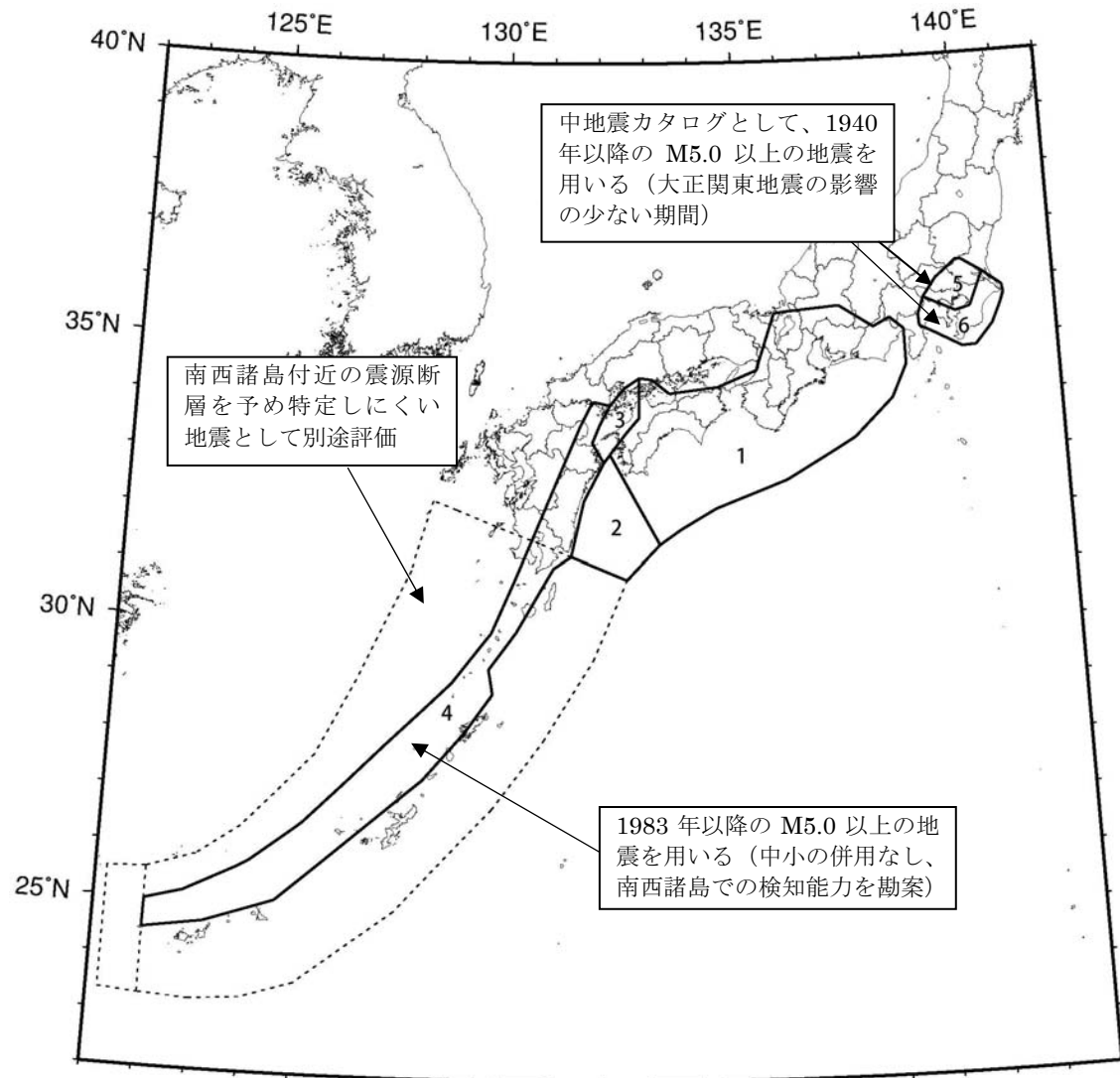
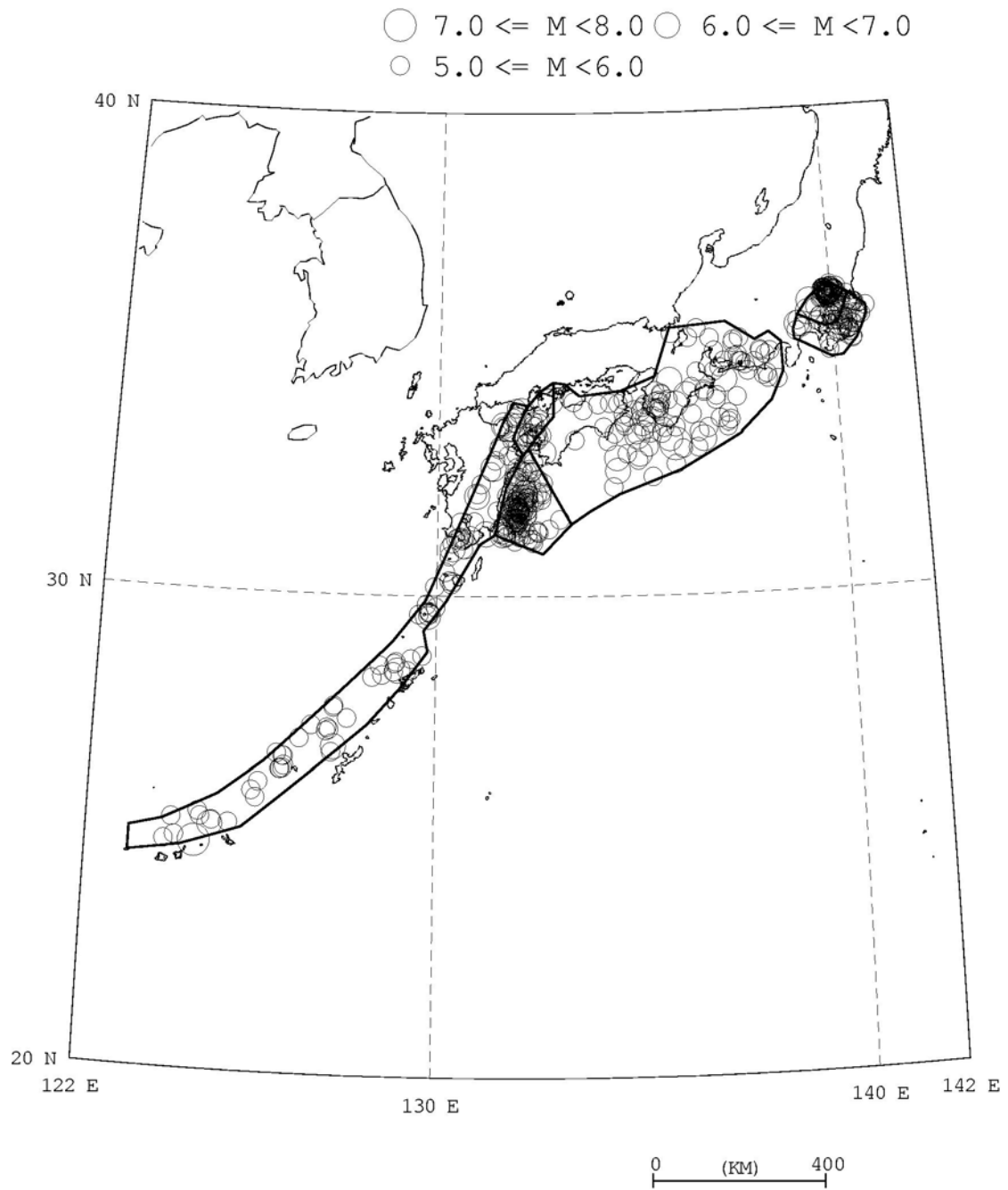
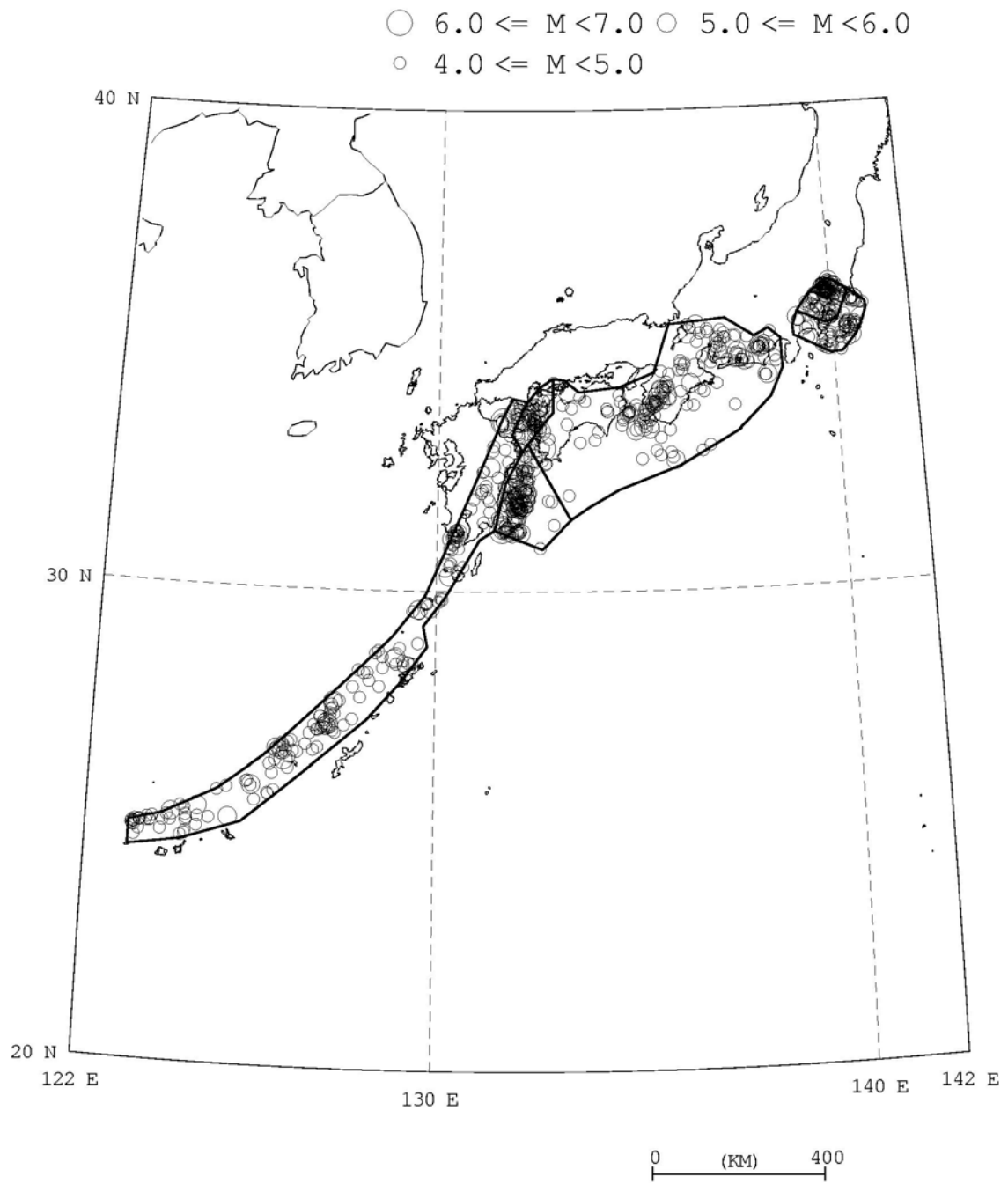


図 2.6-11 フィリピン海プレートの震源断層を予め特定しにくい地震の地域区分と頻度算定に用いる地震カタログ。特記のないものは、標準カタログを使用。



1926 年以降の $M \geq 5.0$ の地震

図 2.6-12 フィリピン海プレートの地域区分内の震央分布



1983 年以降の $M \geq 4.0$ の地震

図 2.6-13 フィリピン海プレートの地域区分内の震央分布

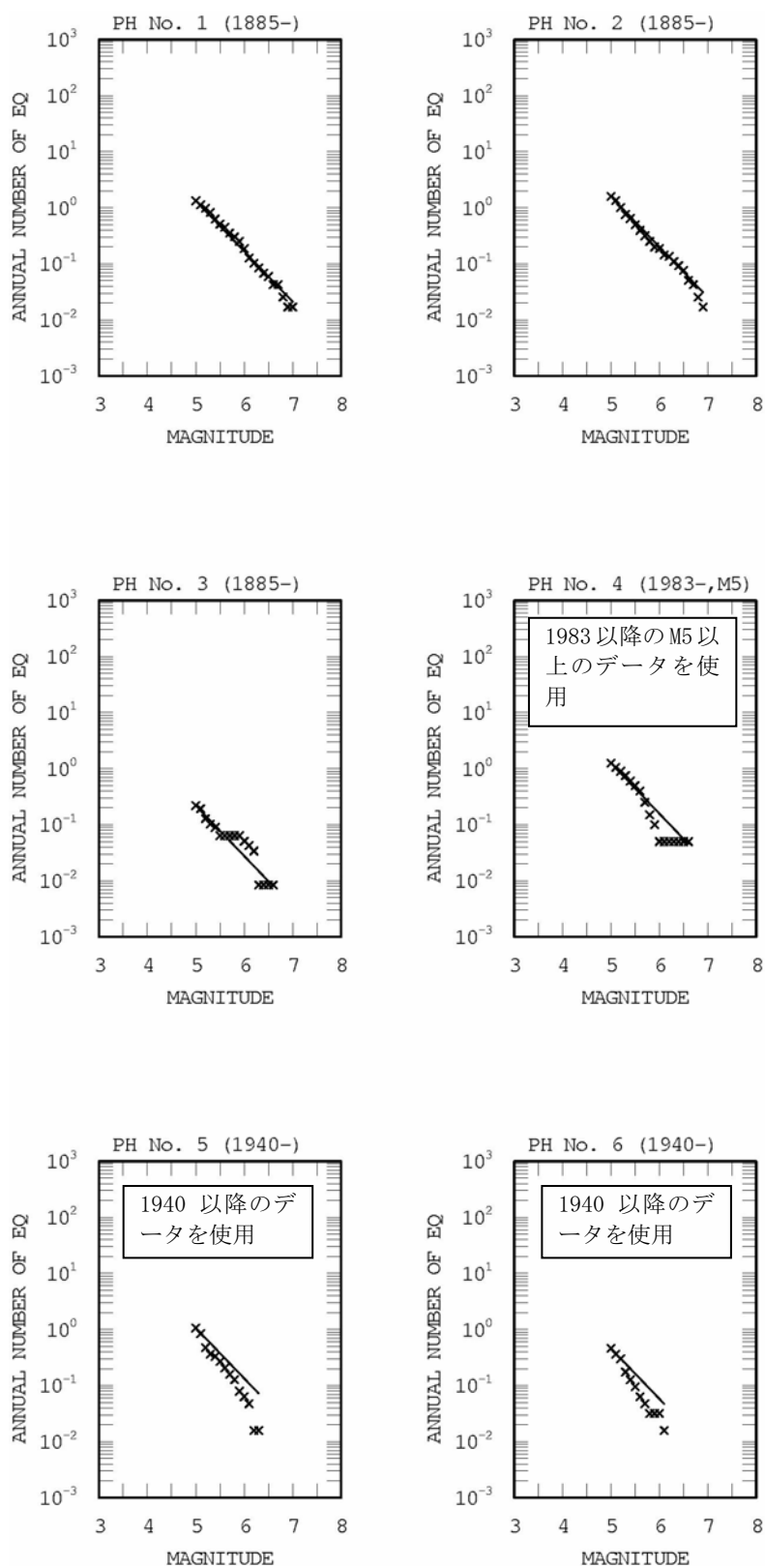


図 2.6-14 中地震カタログに基づく地震の規模別累積頻度

2.6 地震活動のモデル（４）－震源断層を予め特定しにくい地震－

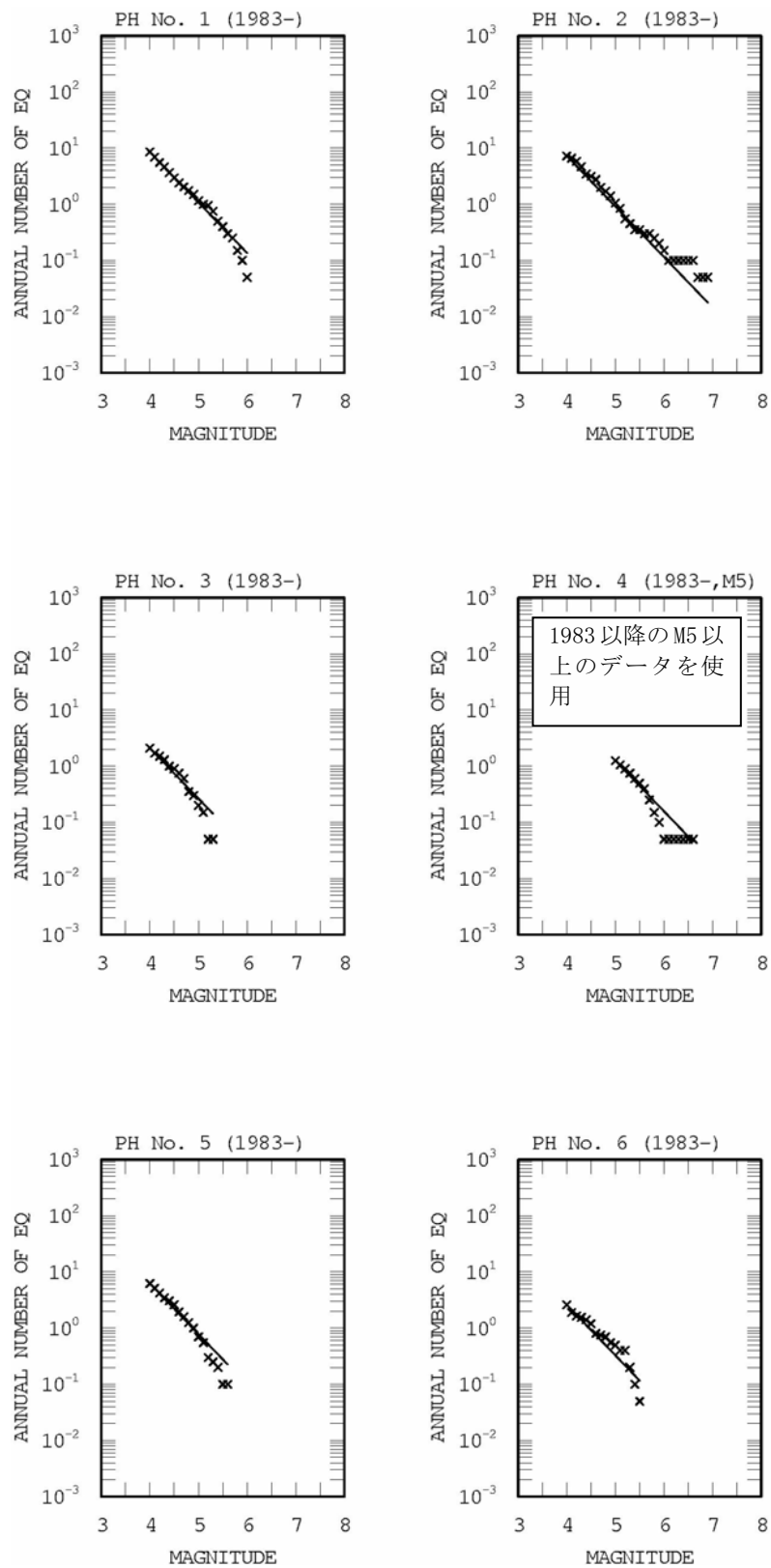


図 2.6-15 小地震カタログに基づく地震の規模別累積頻度

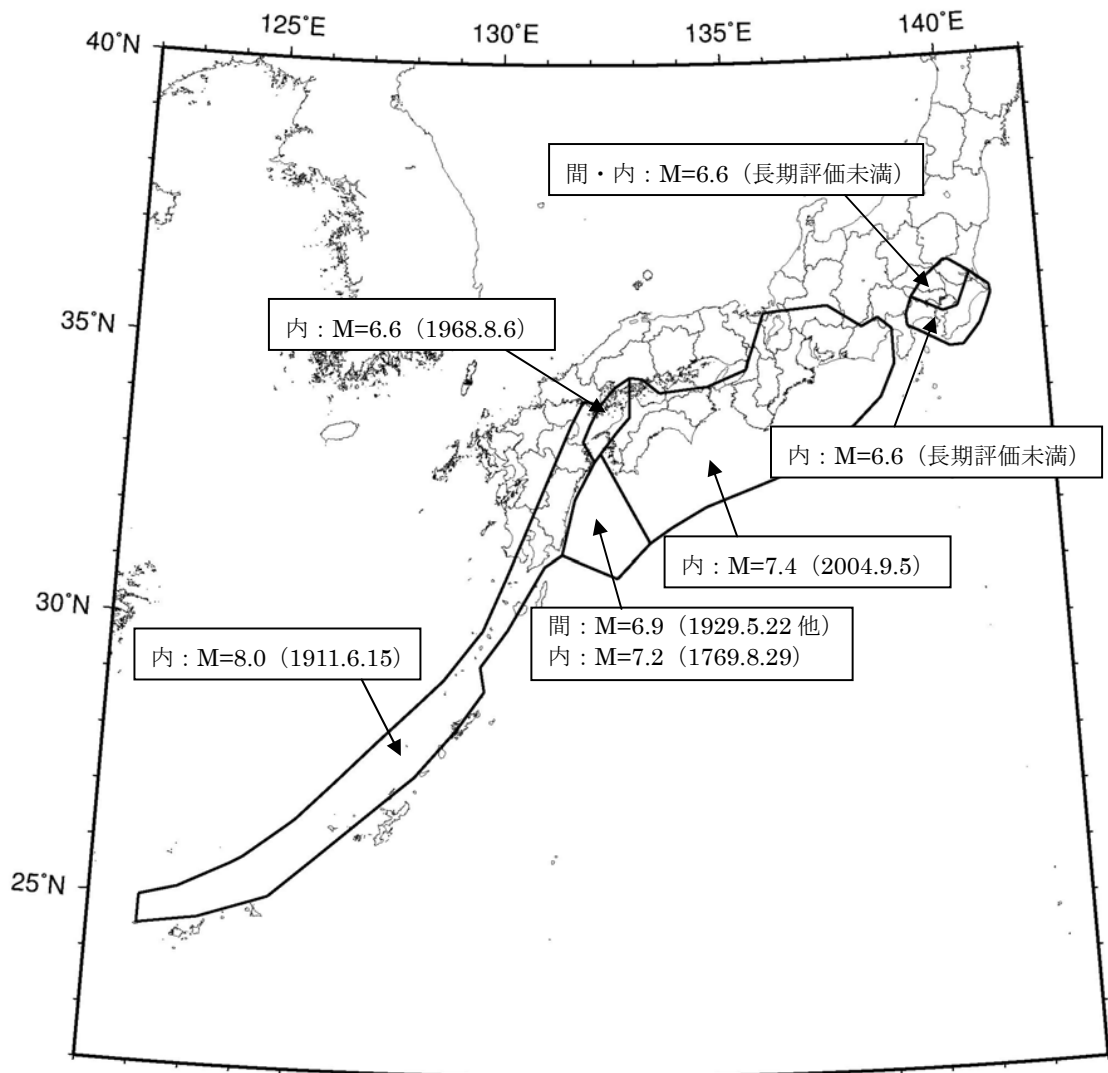


図 2.6-16 フィリピン海プレートの震源断層を予め特定しにくい地震の最大マグニチュード

表 2.6-2 地域区分ごとの最大マグニチュード

番号		最大 M	根拠	備考
1	プレート内	7.4	2004.09.05 紀伊半島南東沖	
2	プレート間	6.9	1929.05.22 日向灘 1996.10.19	海溝型地震として M7.0 以上の地震が別途考慮されている。
	プレート内	7.2	1769.08.29	長期評価の記載に基づき設定。
3	プレート内	6.6	1968.08.06 愛媛県西方沖	海溝型地震として M6.7 以上の地震が別途考慮されている。
4	プレート内	8.0	1911.06.15 奄美大島近海	震央位置は、当該領域の長期評価の記載から Gutenberg and Richter のカタログの位置を採用。
5	プレート間	6.6	(長期評価未満)	海溝型地震として M6.7 以上の地震が別途考慮されている。
	プレート内	6.6	(長期評価未満)	海溝型地震として M6.7 以上の地震が別途考慮されている。
6	プレート内	6.6	(長期評価未満)	海溝型地震として M6.7 以上の地震が別途考慮されている。

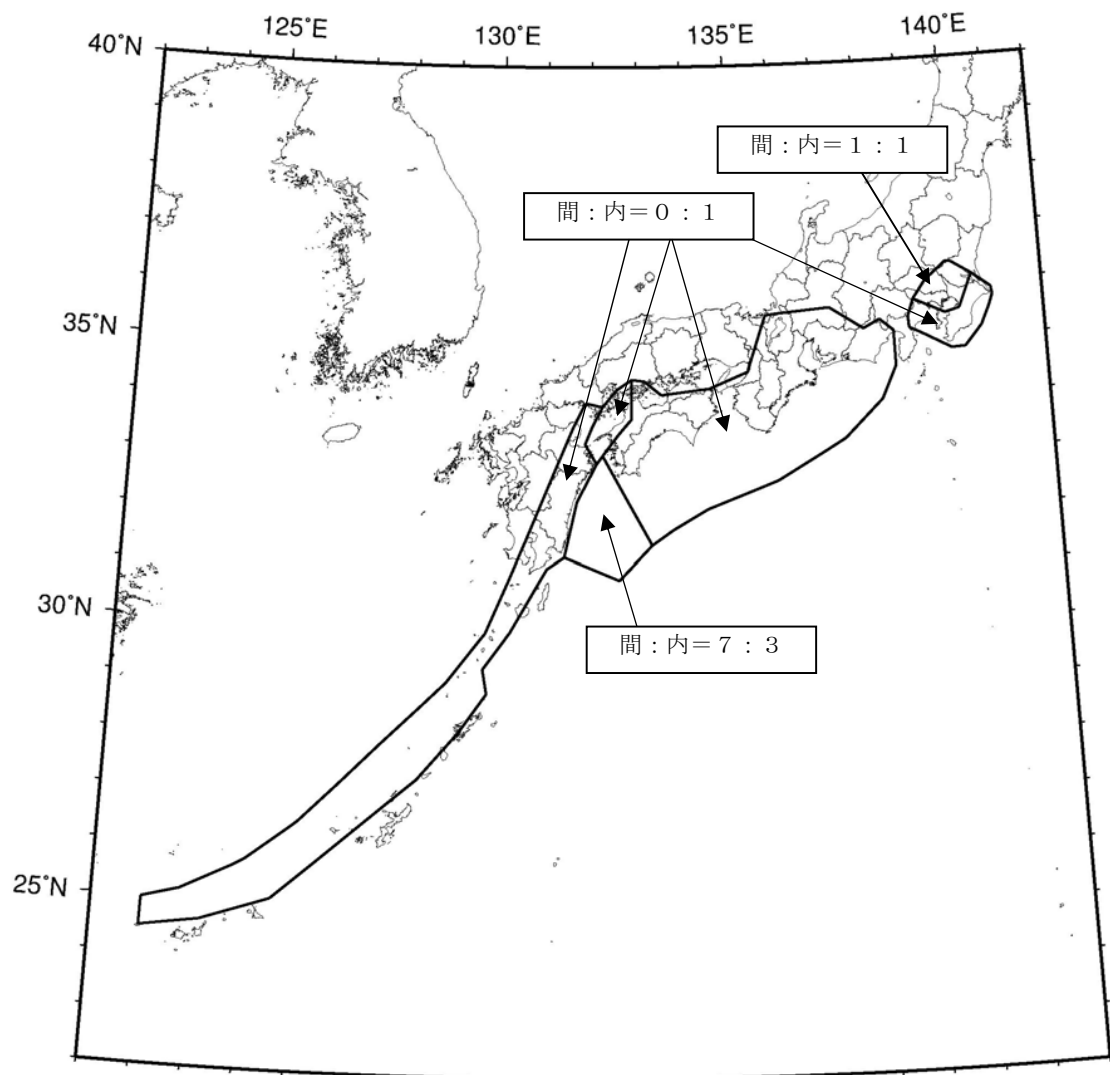
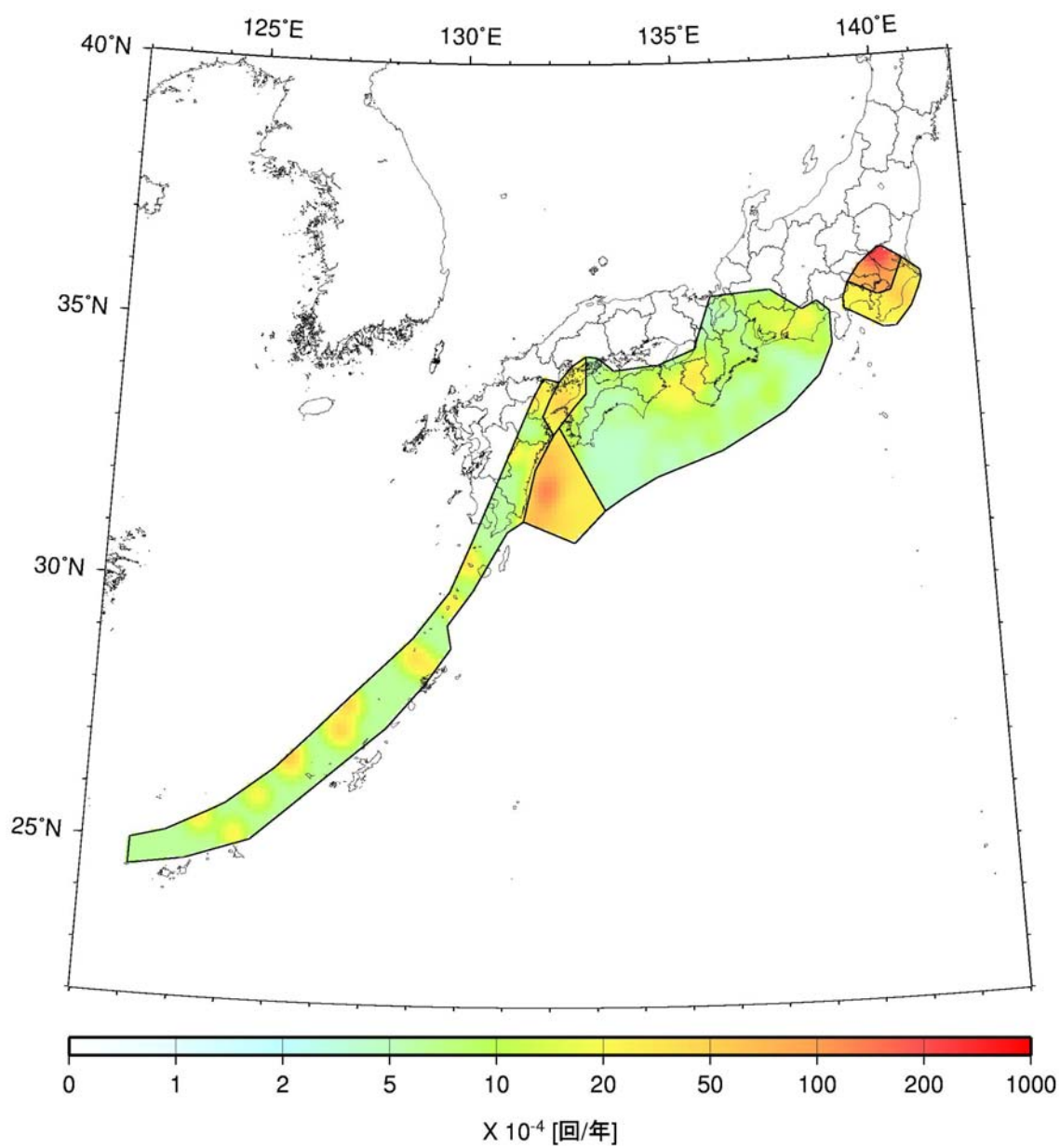
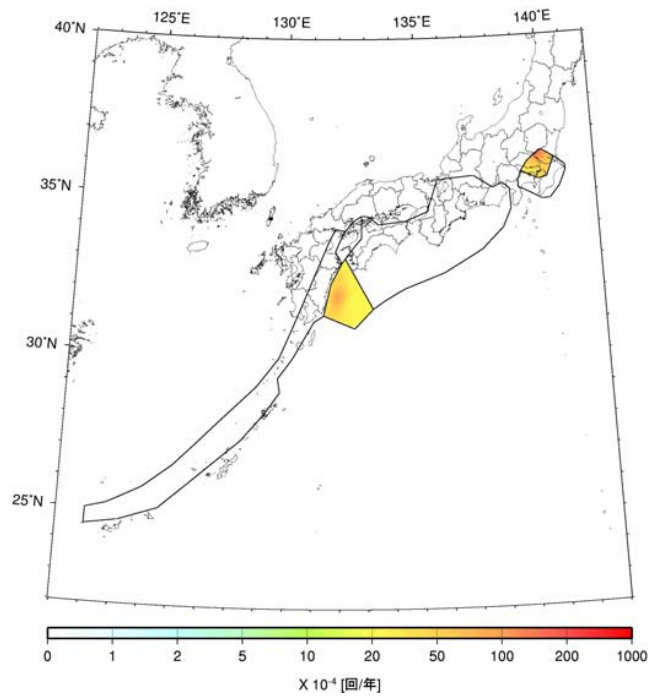


図 2.6-17 プレート間地震とプレート内地震の比率

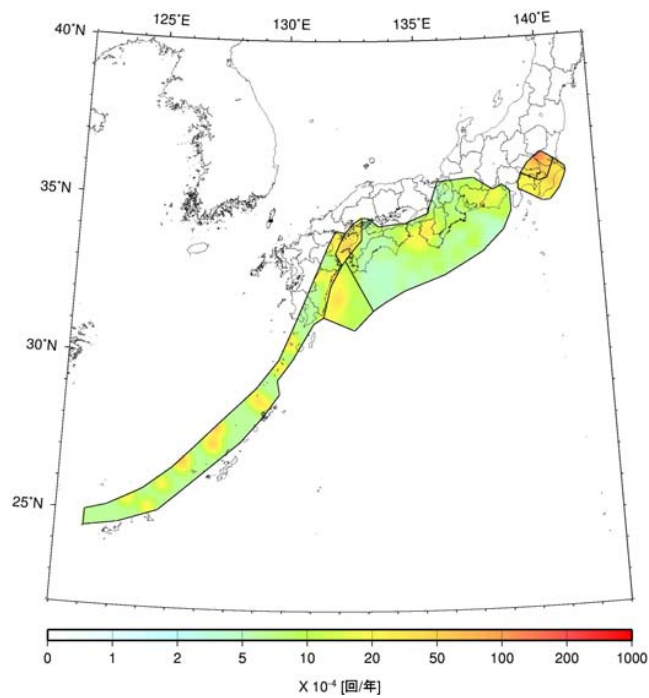


(a) プレート間とプレート内の合計

図 2.6-18 (1) フィリピン海プレートの地震の発生頻度
(0.1 度四方あたり、M5.0 以上)



(b) プレート間地震



(c) プレート内地震

図 2.6-18 (2) フィリピン海プレートの地震の発生頻度 (つづき)
(0.1 度四方あたり、M5.0 以上)

2.6.5 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

（１）対象とする地震

ここで対象とする地震は、陸側のプレート上部地殻内の地震発生層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浅い地震である。陸域では、主要 98 断層帯やその他の活断層で発生する固有地震が別途考慮されており、これらによって規模の大きい地震の多くは網羅されていると考えられる。ただし、これらの活断層に関連する固有地震以外の地震は特にモデル化がされていないことから、震源断層が予め特定しにくい地震に含めて評価する。

なお、陸側のプレートで発生する浅い地震のうち、九州南部から南西諸島、および日本海東縁部は、震源断層を予め特定しにくい地震として別途モデル化されるため、ここでの対象外とする。

（２）地域区分

垣見・他（2003）による地震地体構造区分図（図 2.6-19；以下、新垣見マップ）に基づき区分する。ただし、御前崎から四国にかけての太平洋岸のように陸地をカバーしていない場合には、境界を修正して陸地を含むようにする。また、日本海東縁部を含む領域については、新潟県付近の陸域と日本海東縁部とが分かれるように境界線を追加する。設定した区分を図 2.6-20 に示す。（１）で述べたとおり、日本海東縁部と九州南部以南は、別途評価されるために対象外となっている。

(3) 地震カタログ

中地震と小地震(最小マグニチュードは 3.0)のカタログを併用する。ただし、中地震カタログの期間は一部変更しており、関東を含む領域と伊豆半島では、中地震カタログとして、大正関東地震の影響が少なくなった 1940 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震を用いる。また、北海道の東部から北方四島にかけての領域では、観測網の検知能力を勘案し、中地震カタログとして 1960 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震を用いる。

震源深さは 25km 以浅のもののみを用いることを原則とするが、日本海側の海域においては、震源深さの精度も勘案して、40km までの地震を対象とする。なお、地震カタログからは、主要 98 断層帯の固有地震あるいは主要 98 断層帯以外の活断層で発生する地震に該当するものは除去する。

図 2.6-21 に、1926 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震の震央分布を、図 2.6-22 に 1983 年以降のマグニチュード 3.0 以上の地震の震央分布をそれぞれ示す。また、図 2.6-23 および図 2.6-24 には、地震の規模別累積発生頻度を示す。

(4) 最大マグニチュード

最大マグニチュードは、地域区分された領域それぞれについて、1600 年以降に発生した地震のうち主要 98 断層帯あるいはグループ 1 の活断層との対応が明確でない地震の最大規模を採用する。ただし、 $M_J=6.5$ を下限値とする。領域ごとに設定した最大マグニチュードを、図 2.6-25 および表 2.6-3 に示す。

(5) 断層面の設定

震源断層は、上部地殻内の地震発生層で一様に分布すると仮定する。断層面の形状は鉛直な矩形断層面を想定し、その長さはマグニチュードから松田式で評価する。幅は長さと同じ(ただし、地震発生層の厚さで頭打ち)とし、走向はランダムとする。ただし、数値計算の際には、防災科学技術研究所(2003)での検討結果を参考に、これとほぼ等価な結果を与える深さ 3km の点震源とする。

（６）モーメントマグニチュード M_w への変換

モーメントマグニチュード M_w は、武村 (1990) に基づき、 M_J から次式で変換する。

$$M_w = 0.78M_J + 1.08 \quad (2.6-3)$$

（７）地震発生頻度の分布

図 2.6-26 に、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の発生頻度（0.1 度×0.1 度の領域で 1 年間にマグニチュード 5.0 以上の地震が発生する頻度）の分布を示す。これは、

- 1) 中地震カタログで地域区分する方法、
- 2) 中地震カタログで地域区分しない方法、
- 3) 小地震カタログで地域区分する方法、
- 4) 小地震カタログで地域区分しない方法、

の 4 ケースの頻度を平均したものである。

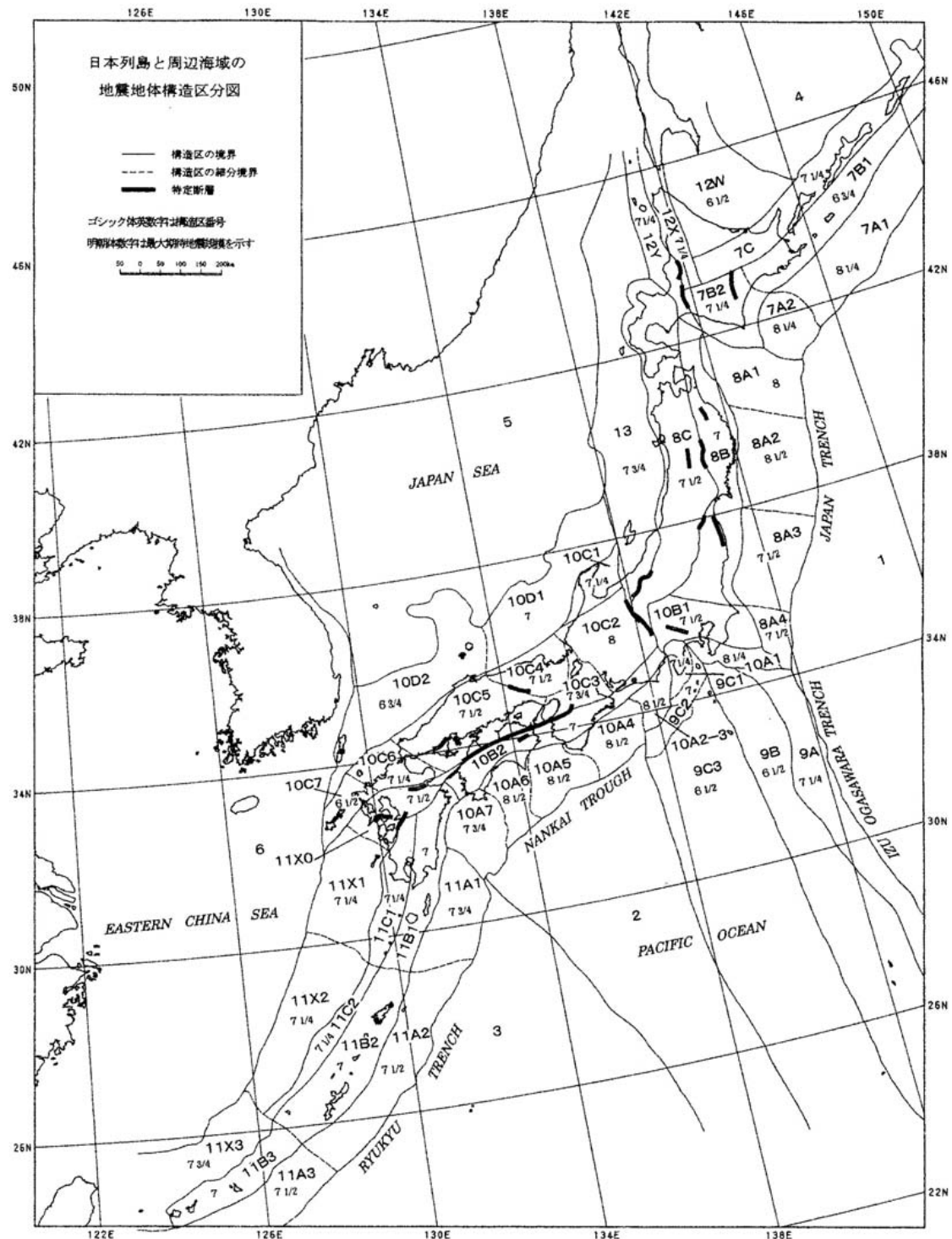


Fig. 1. Seismotectonic province map in and around the Japanese islands. Boldfaced sign is the symbol of province. Roman-type numeral represents the expected maximum earthquake magnitude (M_{max}) assigned to each province. Solid line: boundary between provinces. Broken line: boundary between subprovinces. Bar: the designated fault.

図 2.6-19 垣見・他 (2003) による地震地体構造区分図 (新垣見マップ)

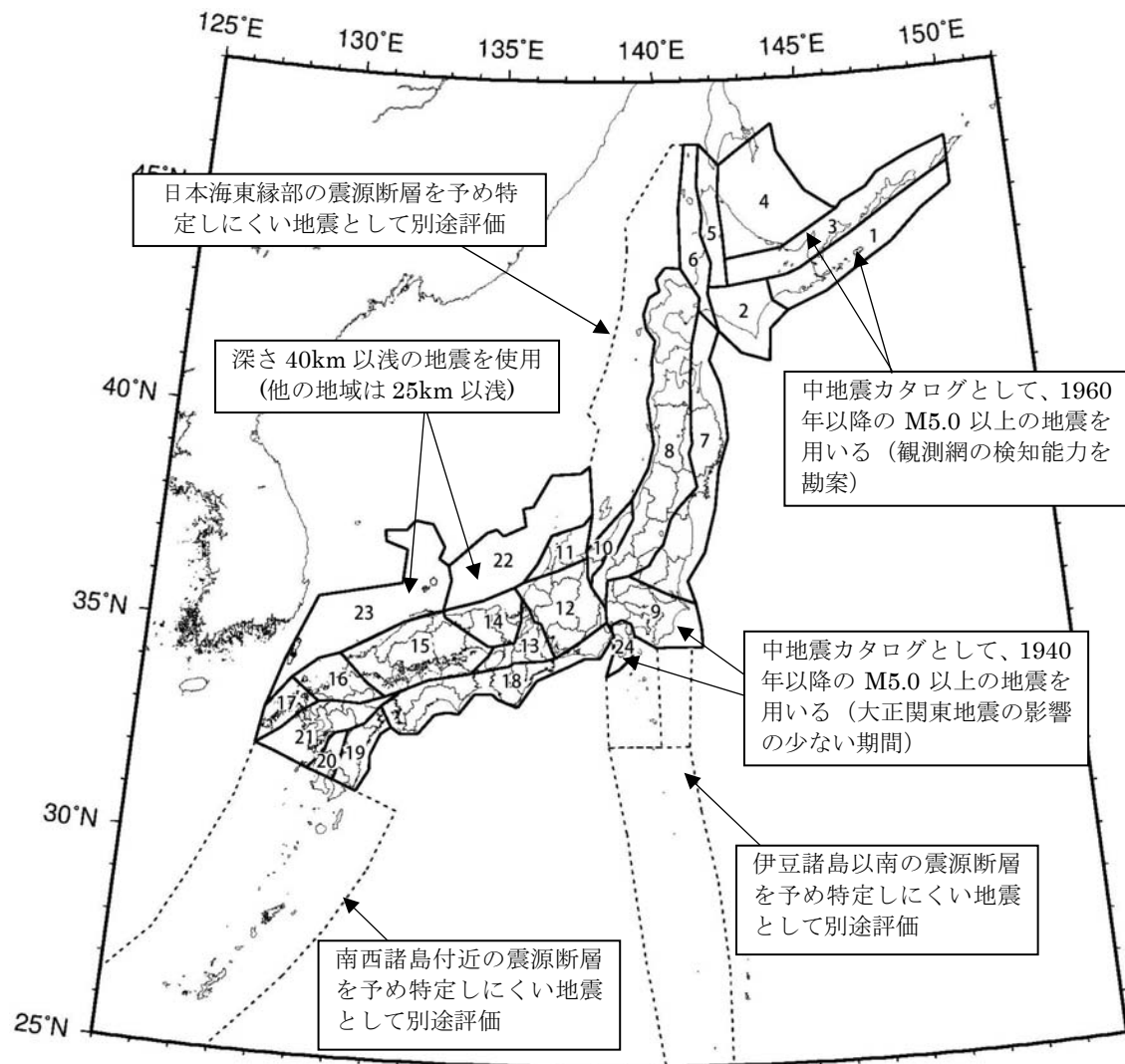


図 2.6-20 陸域の浅い震源を特定しにくい地震の地域区分と頻度算定に用いる地震カタログ。特記のないものは、標準カタログを使用。

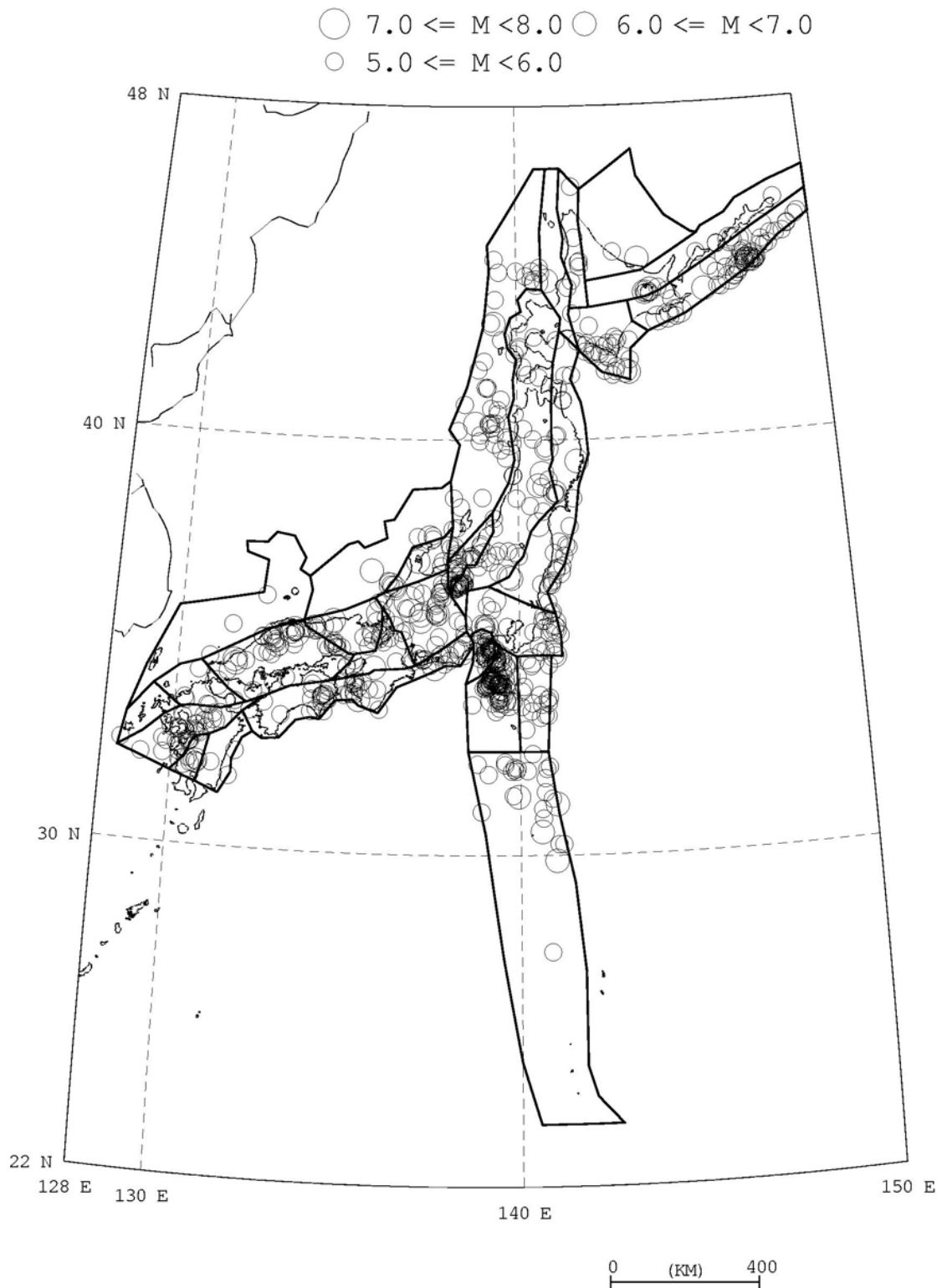


図 2.6-21 1926 年以降の $M \geq 5.0$ の地震の震央分布
(日本海東縁部、伊豆諸島以南も図示)

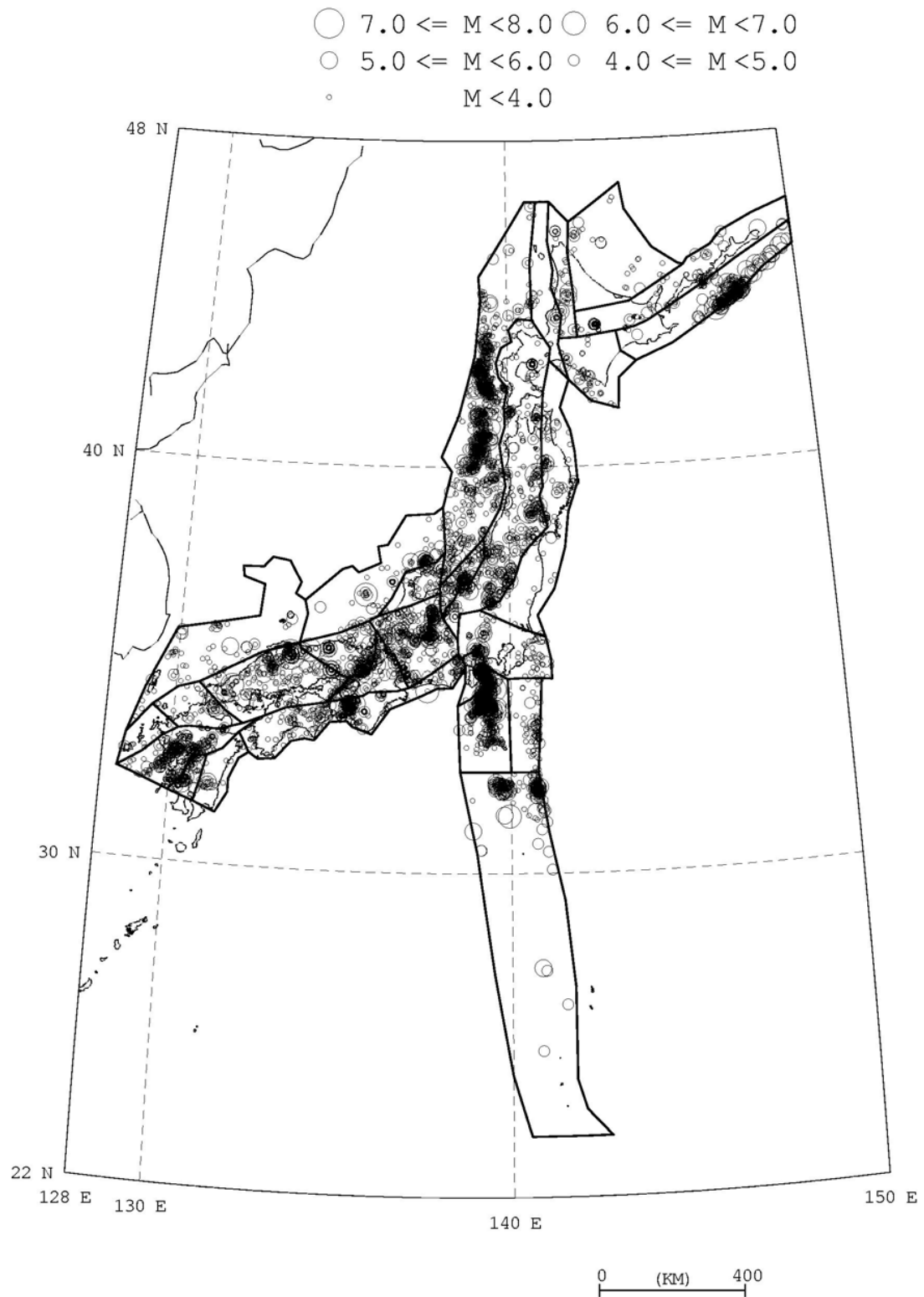


図 2.6-22 1983 年以降の $M \geq 3.0$ の地震の震央分布
(日本海東縁部、伊豆諸島以南も図示)

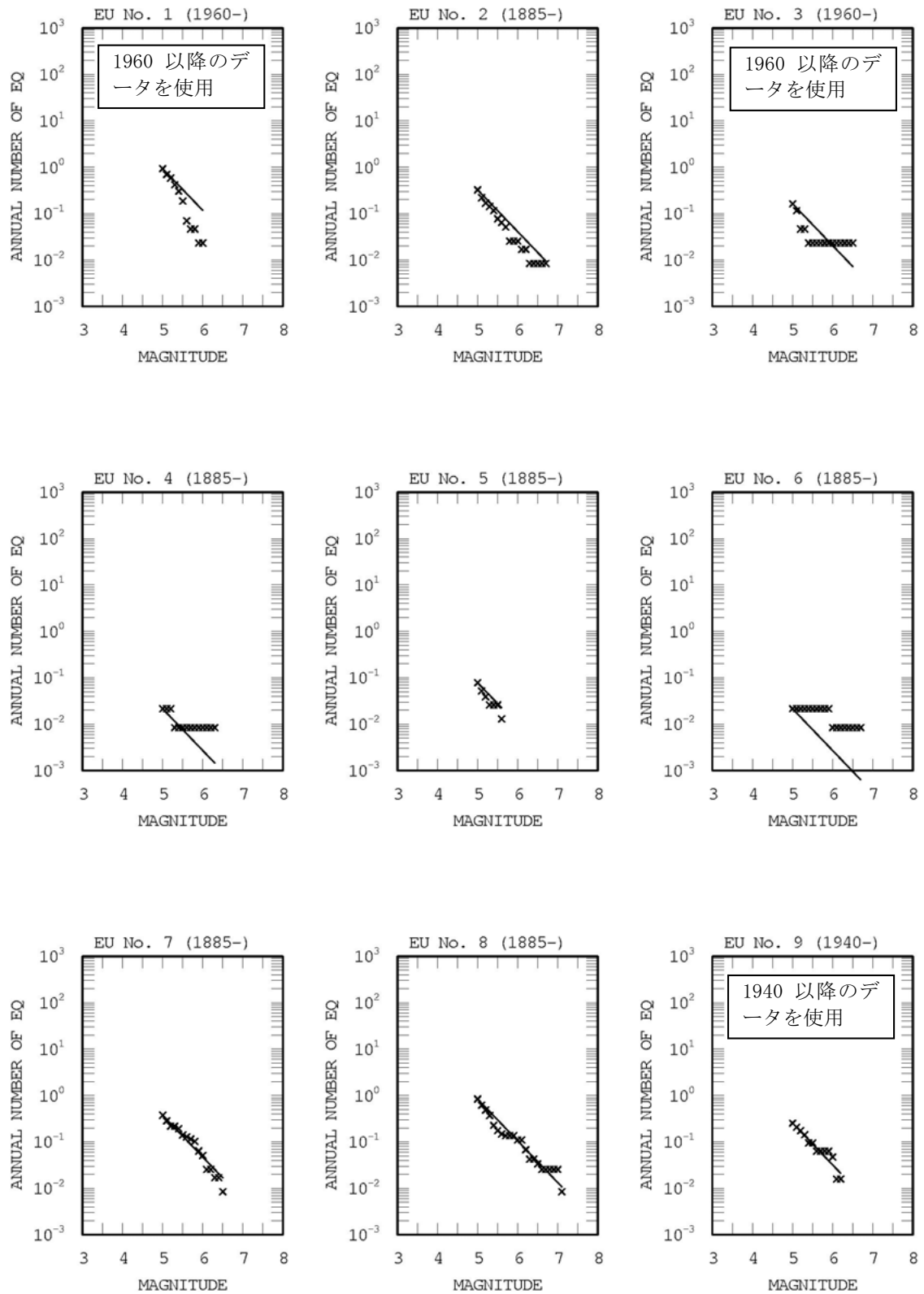


図 2.6-23 (1) 中地震カタログに基づく地震の規模別累積頻度

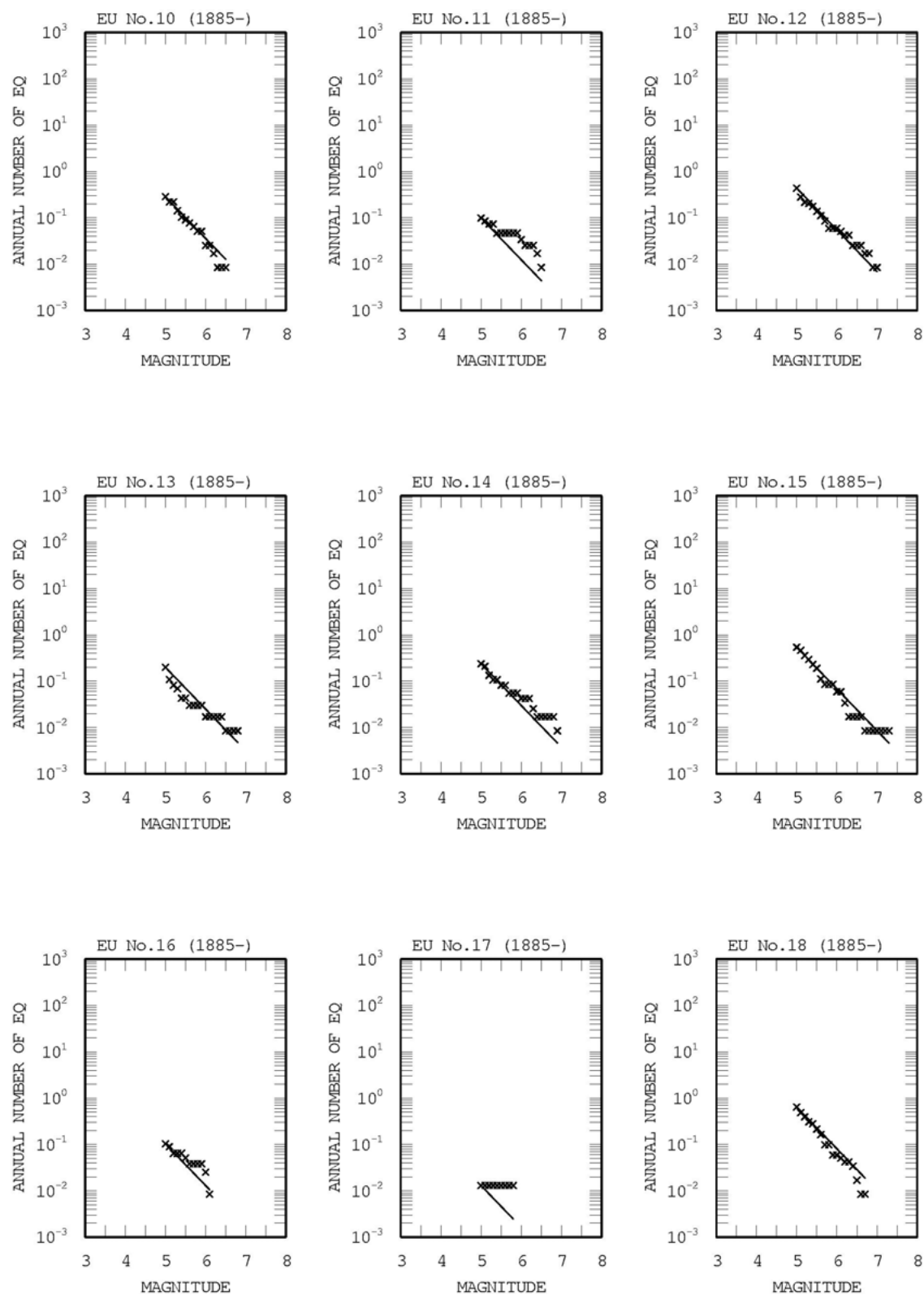


図 2.6-23 (2) 中地震カタログに基づく地震の規模別累積頻度（つづき）

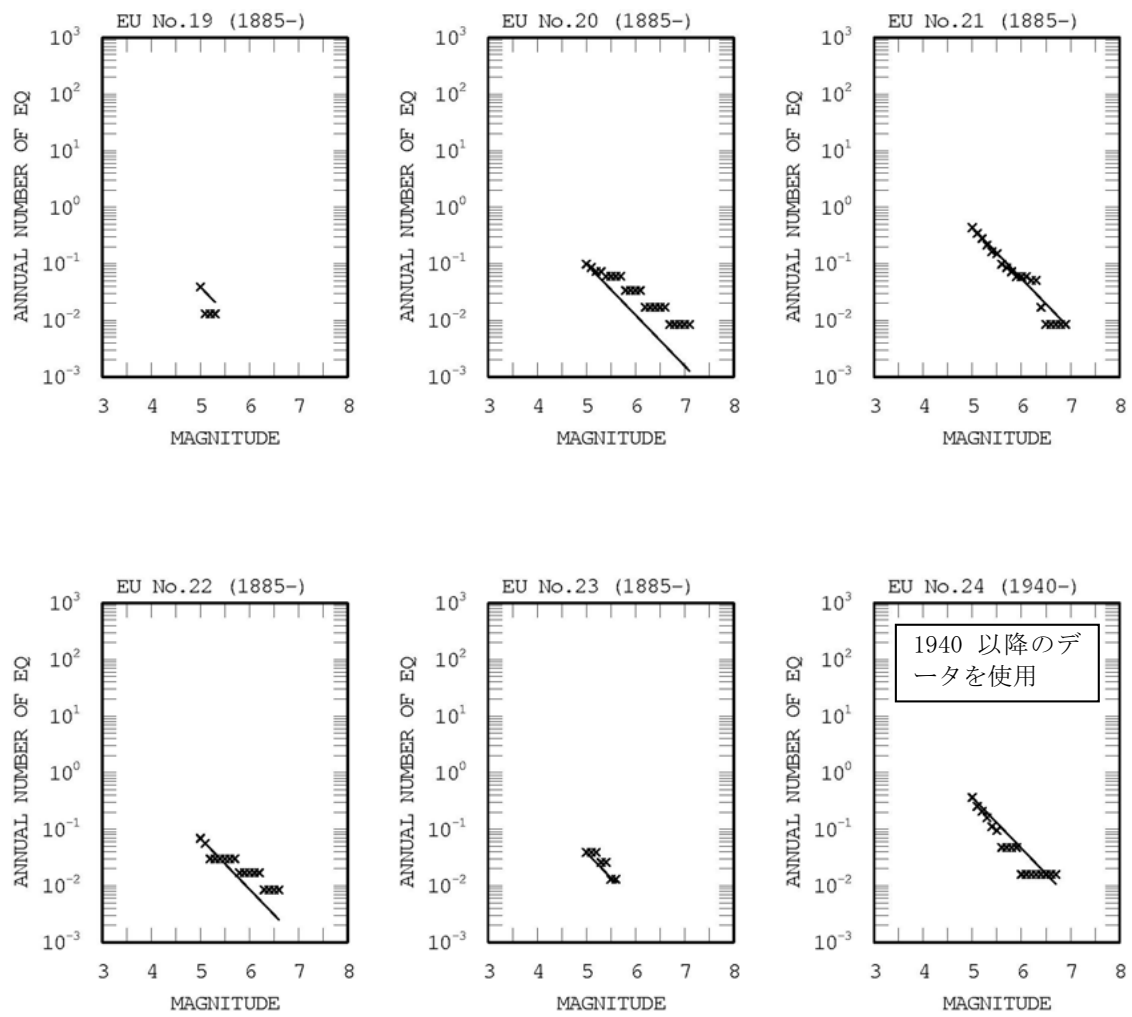


図 2.6-23 (3) 中地震カタログに基づく地震の規模別累積頻度 (つづき)

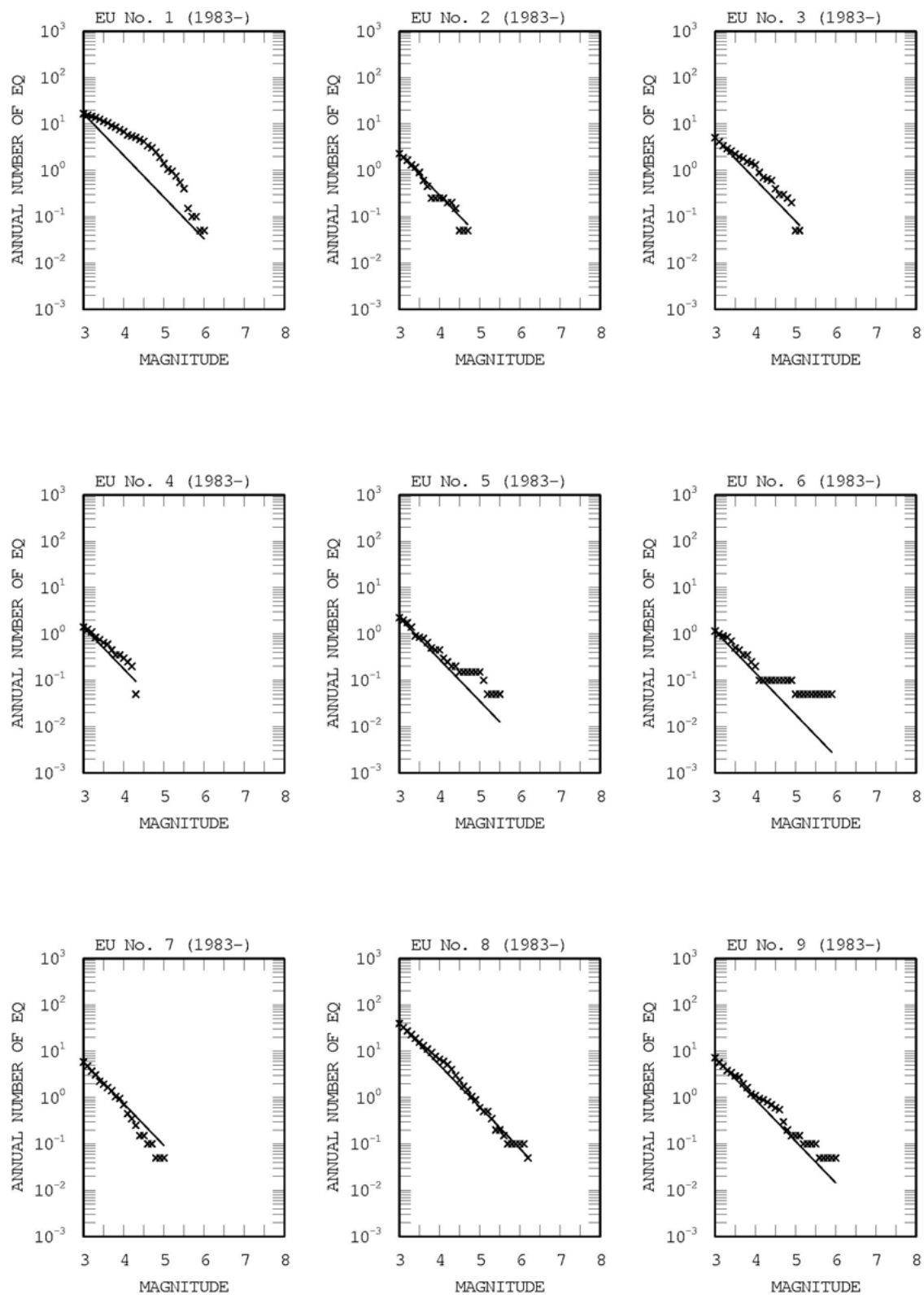


図 2.6-24 (1) 小地震カタログに基づく地震の規模別累積頻度

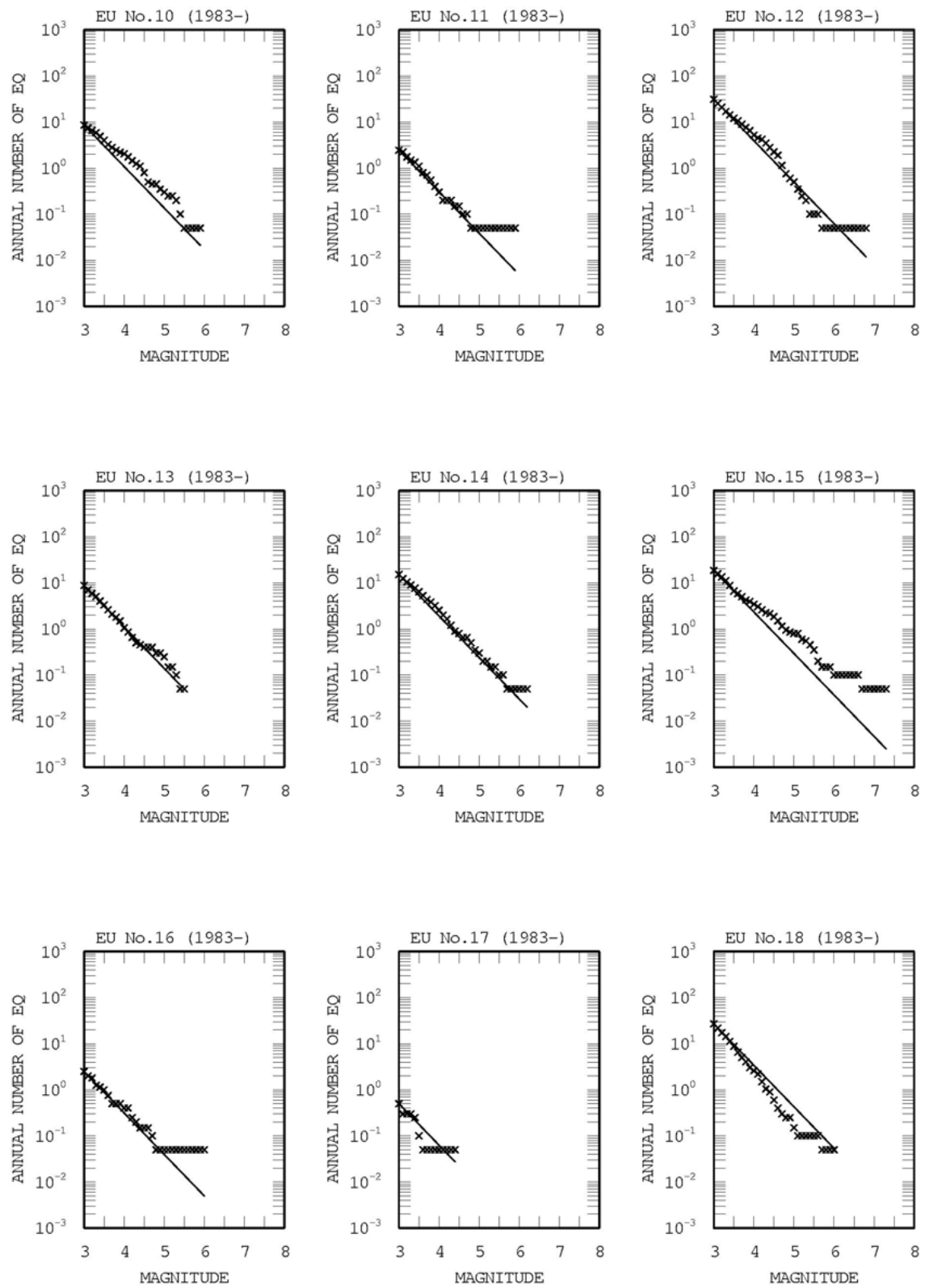


図 2.6-24 (2) 小地震カタログに基づく地震の規模別累積頻度 (つづき)

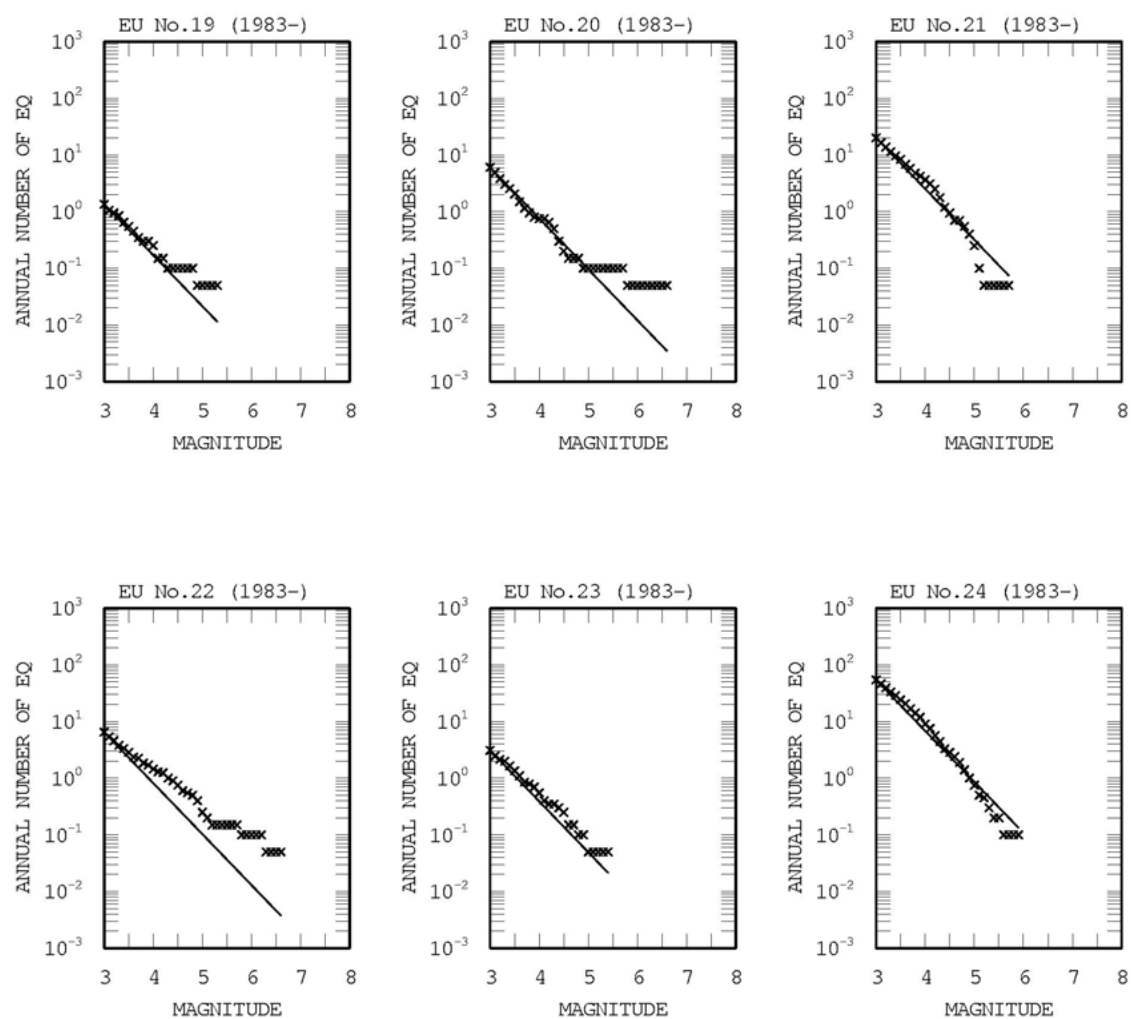


図 2.6-24 (3) 小地震カタログに基づく地震の規模別累積頻度（つづき）

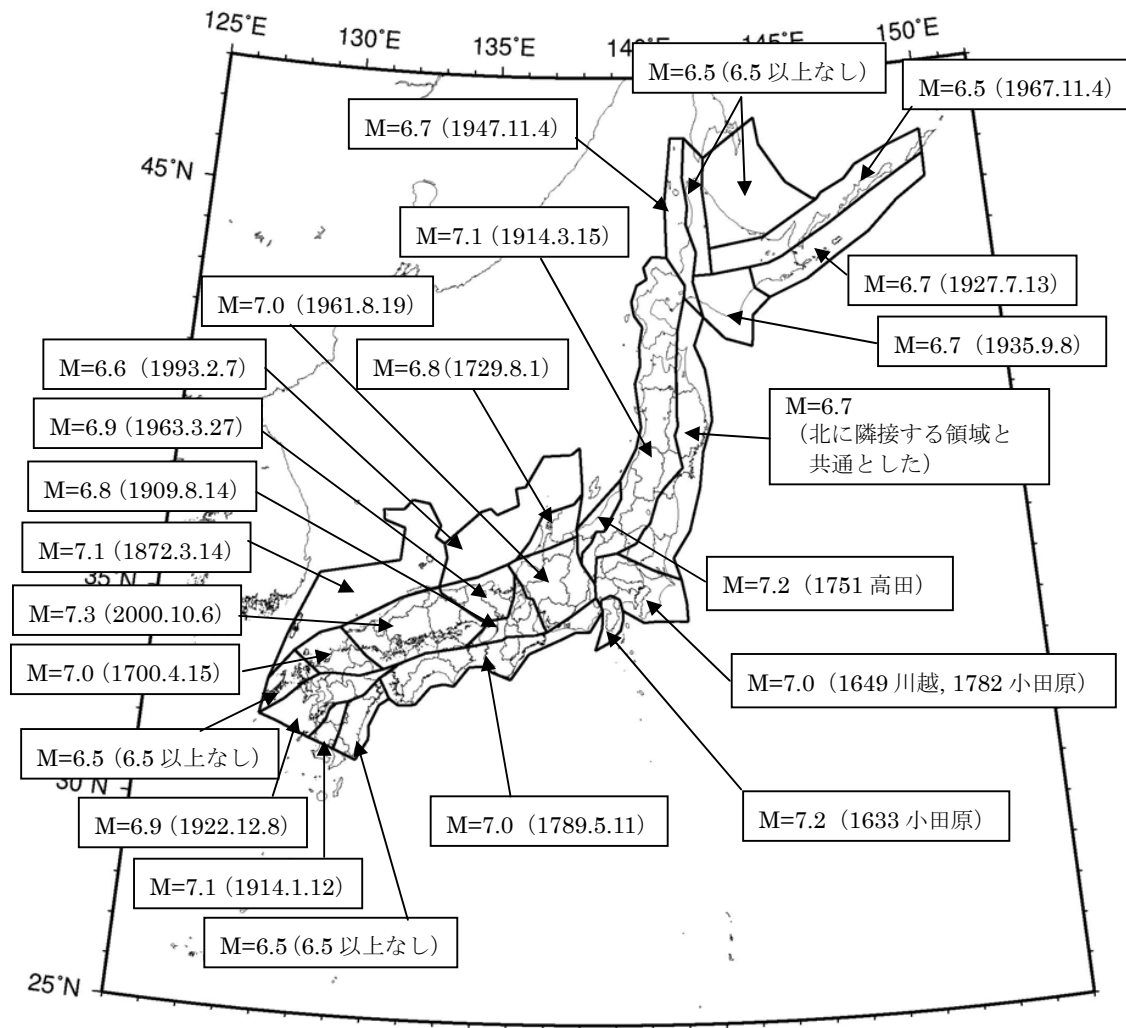


図 2.6-25 陸域の震源断層を予め特定しにくい地震の最大マグニチュード

表 2.6-3 領域ごとの最大マグニチュード

番号	最大 M	根拠	備考
1	6.7	1927. 07. 13	
2	6.7	1935. 09. 08	
3	6.5	1967. 11. 04	
4	6.5	(最大 M の下限値)	
5	6.5	(最大 M の下限値)	
6	6.7	1947. 11. 04	
7	6.7	(1947. 11. 04)	北に隣接する No. 6 の領域と共通とした。 1772. 6. 3 (M6. 7) と 1858. 7. 8 (M7. 3) は太平洋プレートとの地震と判断。
8	7.1	1914. 3. 15 秋田仙北地震	1766 津軽地震 (M7. 3)、1896 陸羽地震 (M7. 2) は活断層と対応。
9	7.0	1649. 07. 30 川越 1782. 08. 23 小田原	地殻内の地震かどうか不明確だが考慮。 1924 丹沢地震 (M7. 3) は対象関東地震の余震として考慮せず。
10	7.2	1751. 05. 21 高田	1847 善光寺地震 (M7. 4) は活断層と対応。
11	6.8	1729. 08. 09 能登・佐渡	
12	7.0	1961. 08. 19 北米濃地震	1891 濃尾地震 (M8. 0)、1858 飛越地震 (M7. 1)、 1948 福井地震 (M7. 1) はいずれも活断層と対応。
13	6.8	1909. 08. 14 姉川地震	1596 慶長地震 (M7. 5)、1662 寛文地震 (M7. 5)、 1854 伊賀上野地震 (M7. 3)、1995 兵庫県南部地震 (M7. 3) はいずれも活断層と対応。 1819 年の近江八幡付近の地震 (M7. 3) はやや深い地震の可能性が指摘されているため対象外とした。
14	6.9	1963. 03. 27 越前岬沖	1927 北丹後地震 (M7. 3)、1943 鳥取地震 (M7. 2) はいずれも活断層と対応。
15	7.3	2000. 10. 06 鳥取県西部地震	
16	7.0	1700. 04. 15 壱岐・対馬	
17	6.5	(最大 M の下限値)	
18	7.0	1789. 05. 11 阿波	1854 伊予西部 (M7. 4) はフィリピン海プレートとの地震と考えられるため対象外とした。
19	6.5	(最大 M の下限値)	1769 年の M7. 7 の地震は津波が発生しており、フィリピン海プレートとの地震と判断。
20	7.1	1914. 01. 12 桜島	火山性地震の可能性も指摘されているが最大マグニチュード設定に考慮。
21	6.9	1922. 12. 08 千々石湾	1596 慶長豊後 (M7. 5) は活断層と対応。
22	6.6	1993. 02. 07 能登半島沖	
23	7.1	1872. 03. 14 浜田地震	
24	7.2	1633. 03. 01 小田原 (7±1/4)	1930 北伊豆地震 (M7. 3) は活断層と対応。

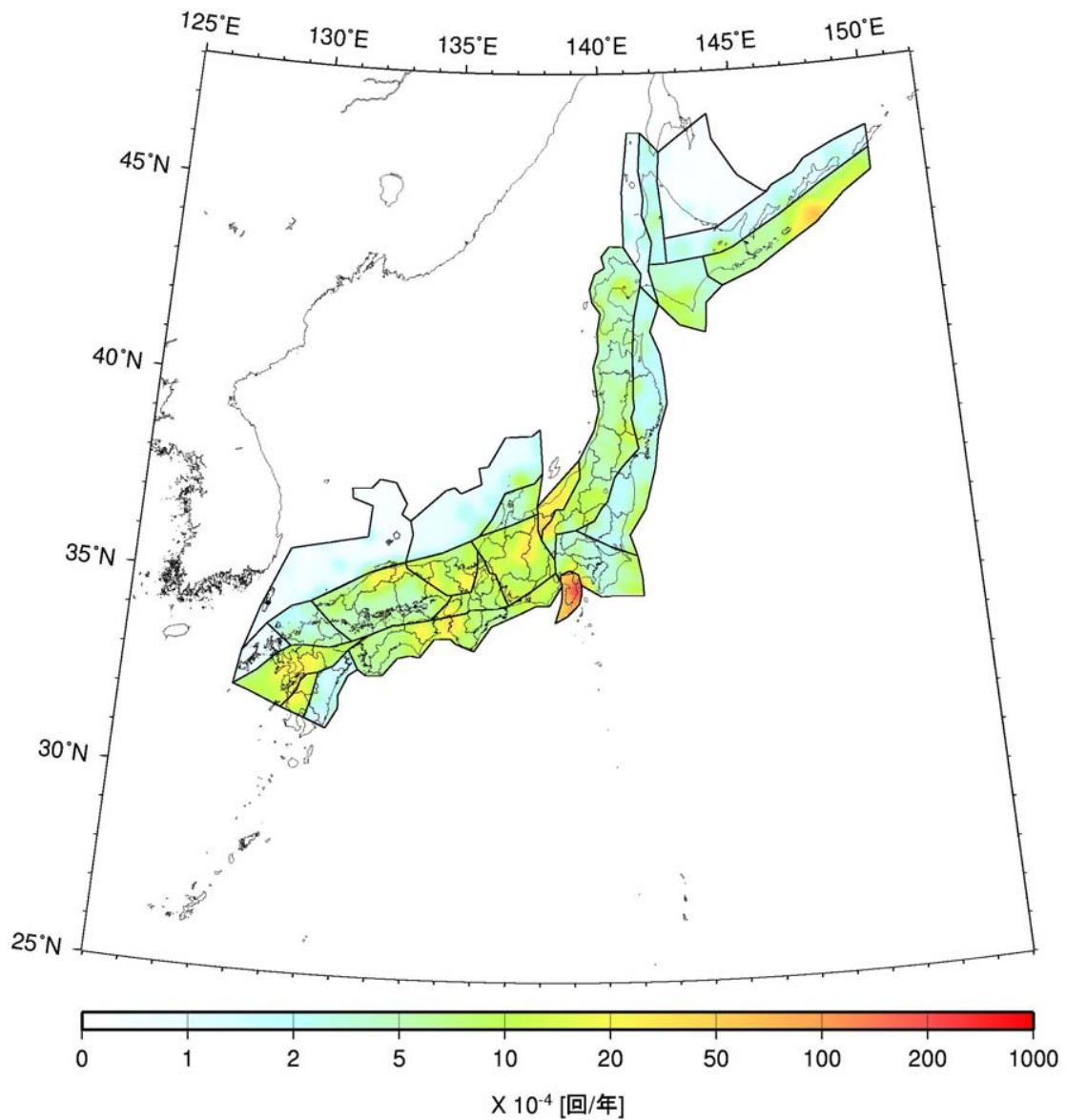


図 2.6-26 陸域の浅い震源を特定しにくい地震の発生頻度
(0.1 度四方あたり、M5.0 以上)

2.6.6 浦河沖の震源断層を予め特定しにくい地震

（１）対象とする地震と地域区分

1982 年浦河沖地震（M7.1、 $h=40\text{km}$ ）の震源域周辺で発生する地震は、太平洋プレートの上面より浅いが、他地域における上部地殻の地震発生層下面より深く、上下にはがれた千島弧の下部地殻との関連も指摘されている（村井・他, 2002）。ここでは、1982 年浦河沖地震の震源域周辺で発生する地震を、太平洋プレートおよび陸域の震源断層を予め特定しにくい地震とは独立に、別途「浦河沖の震源断層を予め特定しにくい地震」としてモデル化する。

図 2.6-27 に、浦河沖の震源断層を予め特定しにくい地震の概念図を、また図 2.6-28 には地域区分を示す。地域区分は、1982 年浦河沖地震と 1927 年の M6.0 の地震を含み、かつ南東側の境界はプレート上面深度がほぼ 45km 程度となるように設定している。この地域区分は、平面的には陸域の地殻内で発生する震源断層を予め特定しにくい地震の地域区分と重複しているため、地震活動度の評価には、図 2.6-27 に示すように、震源深さが 25km 以深で 45km より浅い地震を用いる。

（２）地震カタログ

中地震カタログと小地震カタログとを併用するが、対象としている領域が上部地殻内の地震と太平洋プレートの地震の中間に位置することから、宇津カタログでは地震を分離抽出することができない。そこで、中地震カタログとして気象庁カタログのうち 1926 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震のデータのみを用いることとし、宇津カタログとの組み合わせは行わない。小地震のカタログは気象庁カタログのうち 1983 年以降のマグニチュード 3.0 以上の地震のデータとする。図 2.6-29 に、これらの震央分布を示す。

中地震カタログおよび小地震カタログに基づいて算定された地震の規模別累積発生頻度を図 2.6-30 に示す。

（３）最大マグニチュード

1982 年浦河沖地震の M7.1 を最大マグニチュードとする。

(4) 断層面の設定

日本の地震断層パラメーター・ハンドブック（佐藤編著, 1989）には、1982 年浦河沖地震の断層モデルが 4 つ示されている。これによれば、走向は N30W～N60W、傾斜角は 30° ～ 60° の範囲となっている。ただし、傾斜方向は北東傾斜と南西傾斜が 2 つずつとなっている。これらを参考に、走向 N45W、傾斜角 45° で北東傾斜の円形断層面とし、その中心の深さは、領域の中間程度の深さである 35km に固定する。断層の面積は、規模に応じて宇津の式を満足するように定める。断層面の平面的な場所は、地域区分した領域内で一様に分布するものとする。

(5) モーメントマグニチュード M_w への変換

モーメントマグニチュード M_w は、 M_j と同じとする。

(6) 想定する地震のタイプ

地震動の評価（距離減衰式の適用）では、プレート間地震の式を用いる。

(7) 地震発生頻度の分布

図 2.6-31 に、浦河沖の地震の発生頻度（0.1 度×0.1 度の領域で 1 年間にマグニチュード 5.0 以上の地震が発生する頻度）の分布を示す。これは、

- 1) 中地震カタログで地域区分する方法、
- 2) 中地震カタログで地域区分しない方法、
- 3) 小地震カタログで地域区分する方法、
- 4) 小地震カタログで地域区分しない方法、

の 4 ケースの頻度を平均したものである。

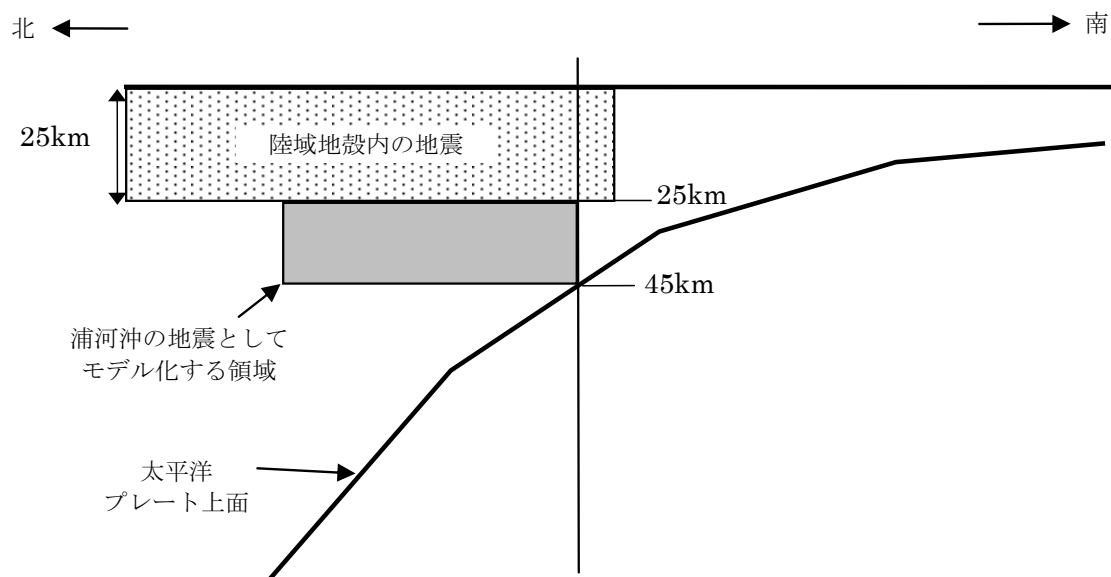


図 2.6-27 浦河沖の震源断層を予め特定しにくい地震の対象

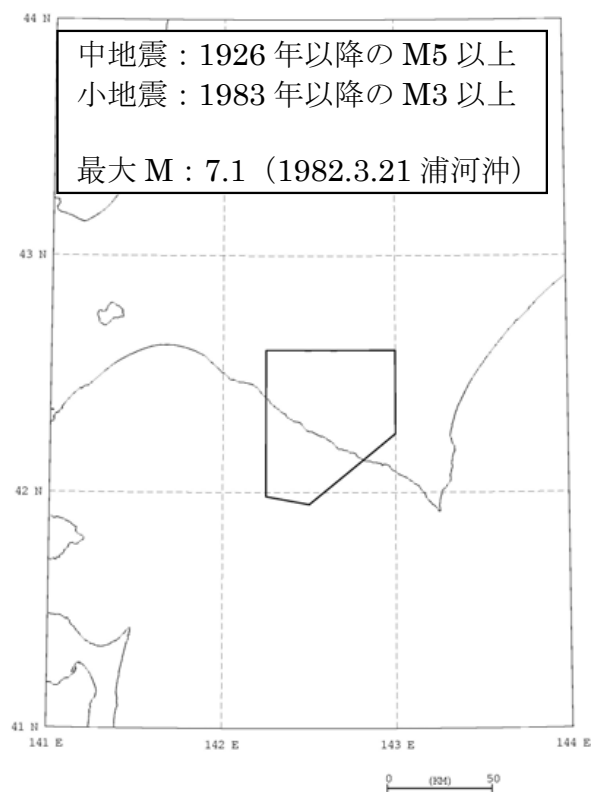


図 2.6-28 浦河沖の震源断層を予め特定しにくい地震の地域区分と頻度算定に用いる地震カタログ、最大マグニチュード



(a) 1926 年以降の $M \geq 5.0$ の地震



(b) 1983 年以降の $M \geq 3.0$ の地震

図 2.6-29 浦河沖の震源断層を予め特定しにくい地震の地域区分内の震央分布

2.6 地震活動のモデル（４）－震源断層を予め特定しにくい地震－

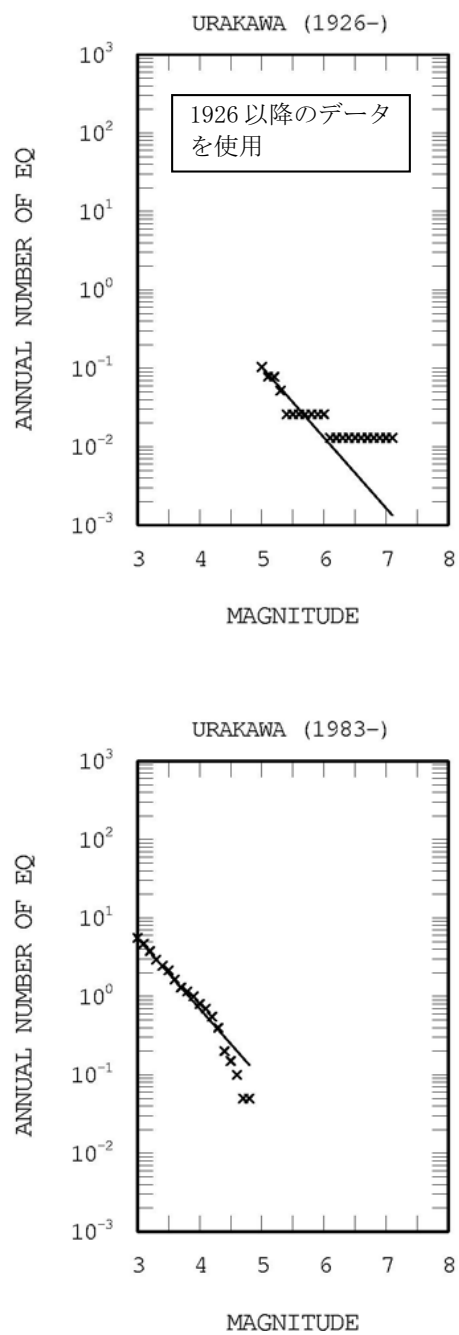


図 2.6-30 浦河沖の震源断層を予め特定しにくい地震の規模別累積発生頻度
(上段：中地震カタログ、下段：小地震カタログ)

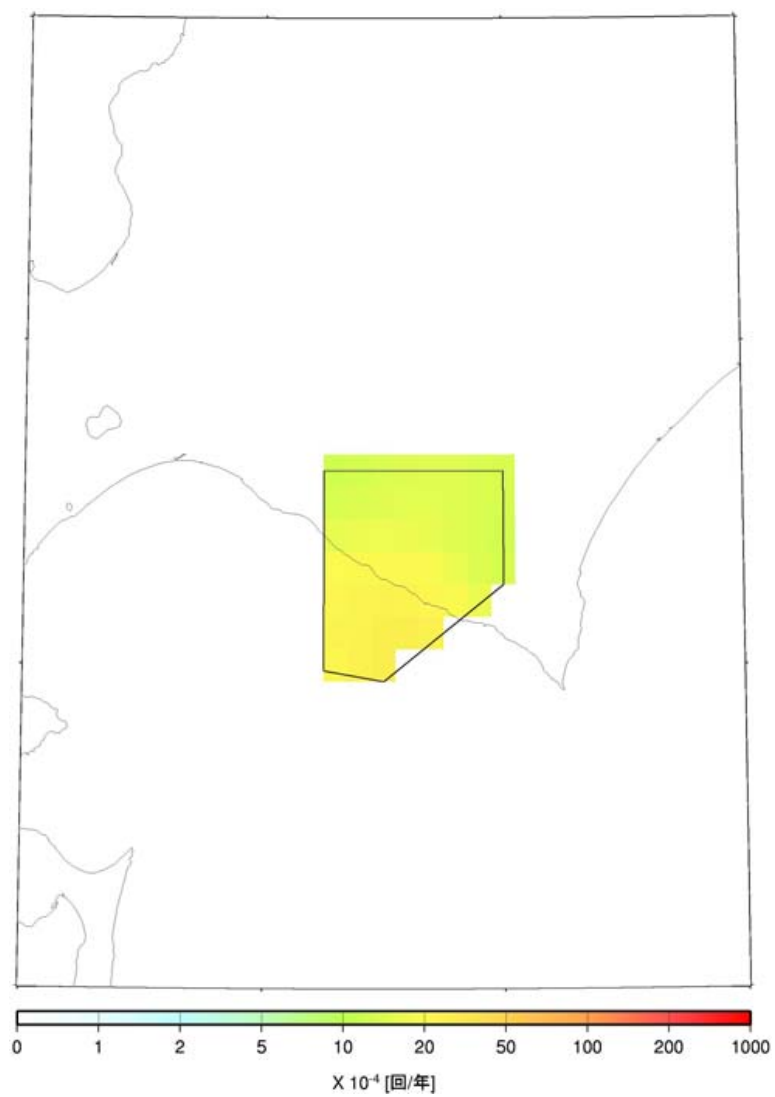


図 2.6-31 浦河沖の震源を特定しにくい地震の発生頻度
(0.1 度四方あたり、M5.0 以上)

2.6.7 日本海東縁部の震源断層を予め特定しにくい地震

（１）対象とする地震

日本海東縁部の震源断層を予め特定しにくい地震は、同領域における海溝型地震の長期評価（地震調査委員会, 2003）に基づいて別途考慮されるマグニチュード 7.5 程度以上の海溝型地震以外の地震を対象としたものである。

（２）地域区分

図 2.6-32 に、日本海東縁部の震源断層を予め特定しにくい地震の地域区分を示す。同図には、陸域の浅い震源断層を予め特定しにくい地震の地域区分も参考のために示してある。領域は、垣見・他 (2003) による地震地体構造区分図（図 2.6-19）における日本海東縁部の領域を参考に設定しているが、新垣見マップでは同領域が新潟県の内陸部に及んでいることから、海岸線付近以北のみを対象としている。

（３）地震カタログ

中地震と小地震（最小マグニチュードは 3.0）のカタログを併用し、震源深さは、40km より浅い地震を抽出する。なお、関連する海溝型地震として別途考慮されているものはカタログから除去する。

図 2.6-33 に 1926 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震の震央分布を、図 2.6-34 には 1983 年以降のマグニチュード 3.0 以上の地震の震央分布をそれぞれ示す。また、図 2.6-35 には、地震の規模別累積発生頻度を示す。

（４）最大マグニチュード

先に図 2.6-32 に示したとおり、最大マグニチュードは 7.3 とする。別途評価されている海溝型地震に該当する地震を除くと、既往最大の地震のマグニチュードは 7.1 であるが、海溝型地震として考慮されている地震がマグニチュード 7.5 以上であることを勘案して、既往最大に上乗せをしている。

(5) 断層面の設定

陸域地殻内の震源断層を特定しにくい地震での扱いと同様とする。すなわち、上部地殻内の地震発生層内に、規模に応じて大きさが変化する鉛直断層が分布すると仮定する。ただし、数値計算の際には、これとほぼ等価な結果を与える深さが 3km の点震源とする。

(6) モーメントマグニチュード M_w への変換

モーメントマグニチュード M_w は、 M_J と同じとする。この部分は、陸域地殻内の震源断層を予め特定しにくい地震と取扱いが異なっているが、これは、日本海中部地震や北海道南西沖地震の M_w と M_J の関係を参考に設定している。

(7) 想定する地震のタイプ

地震動の評価（距離減衰式の適用）では、地殻内地震の式を用いる。

(8) 地震発生頻度の分布

図 2.6-36 に、日本海東縁部における震源断層を予め特定しにくい地震の発生頻度（0.1 度×0.1 度の領域で 1 年間にマグニチュード 5.0 以上の地震が発生する頻度）の分布を示す。これは、

- 1) 中地震カタログで地域区分する方法、
- 2) 中地震カタログで地域区分しない方法、
- 3) 小地震カタログで地域区分する方法、
- 4) 小地震カタログで地域区分しない方法、

の 4 ケースの頻度を平均したものである。

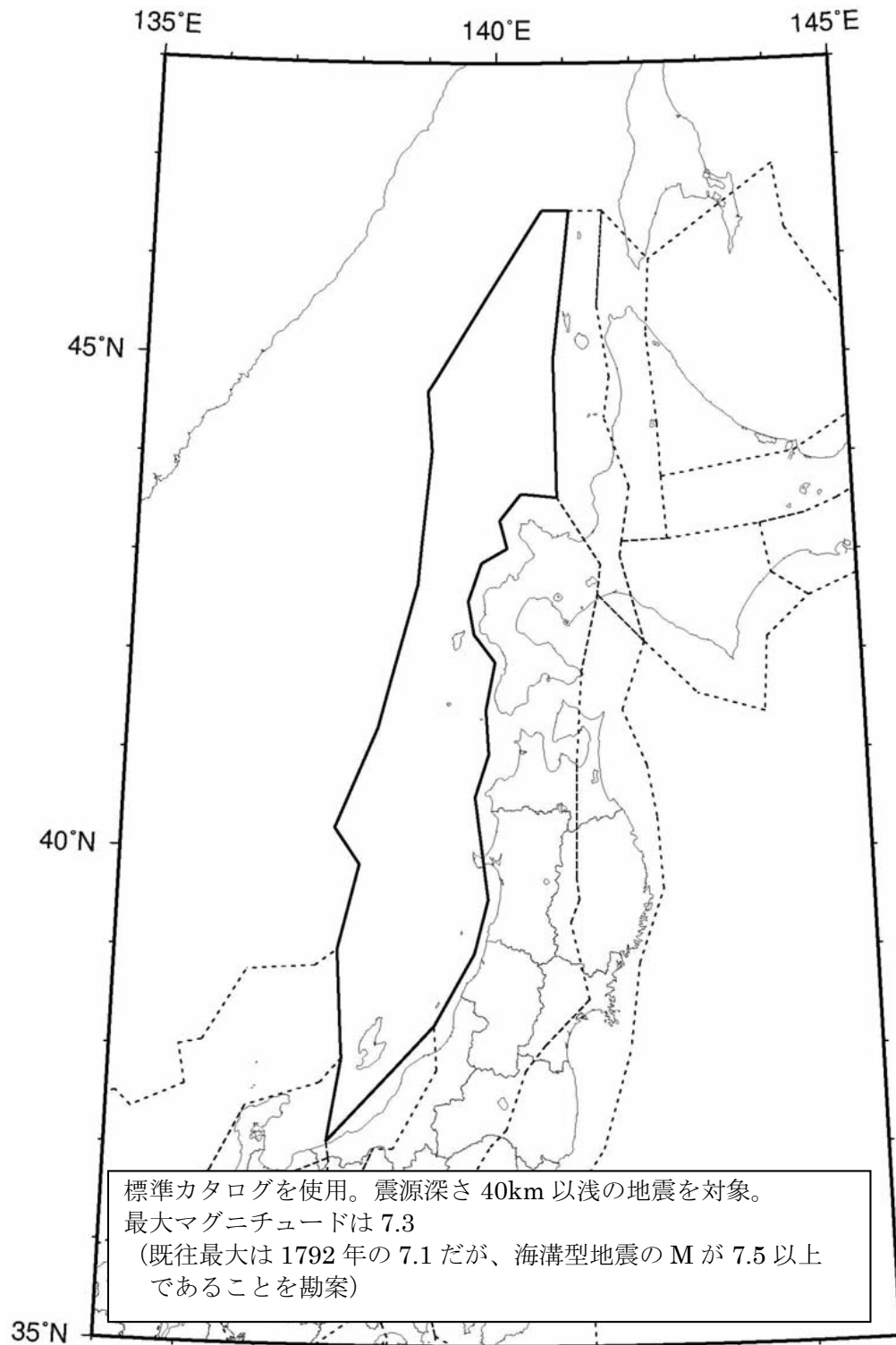


図 2.6-32 日本海東縁部の震源断層を予め特定しにくい地震の地域区分、使用する地震カタログ、および最大マグニチュード。(陸域の浅い地震の地域区分も点線で表示)

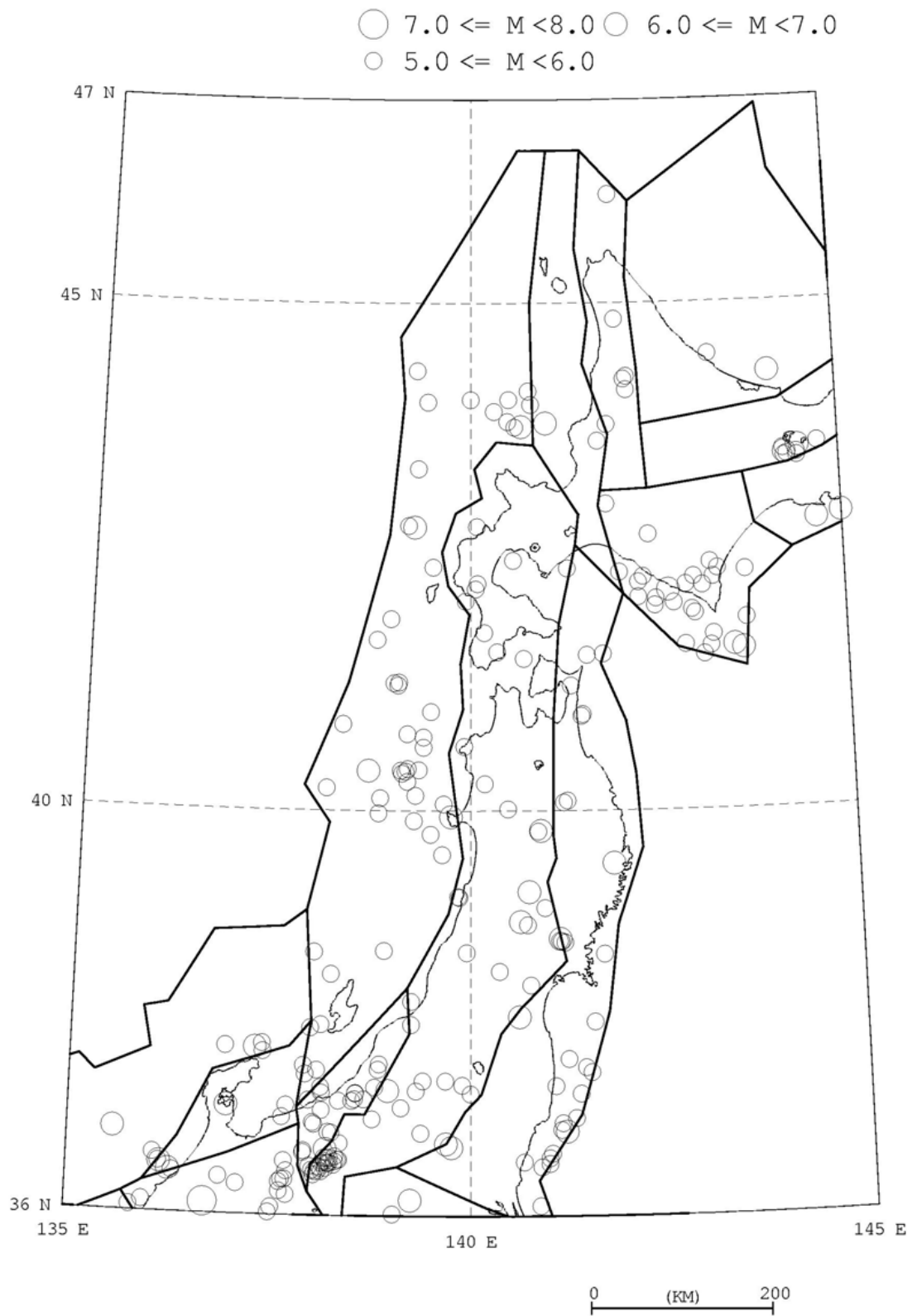


図 2.6-33 1926 年以降の $M \geq 5.0$ の地震の震央分布図

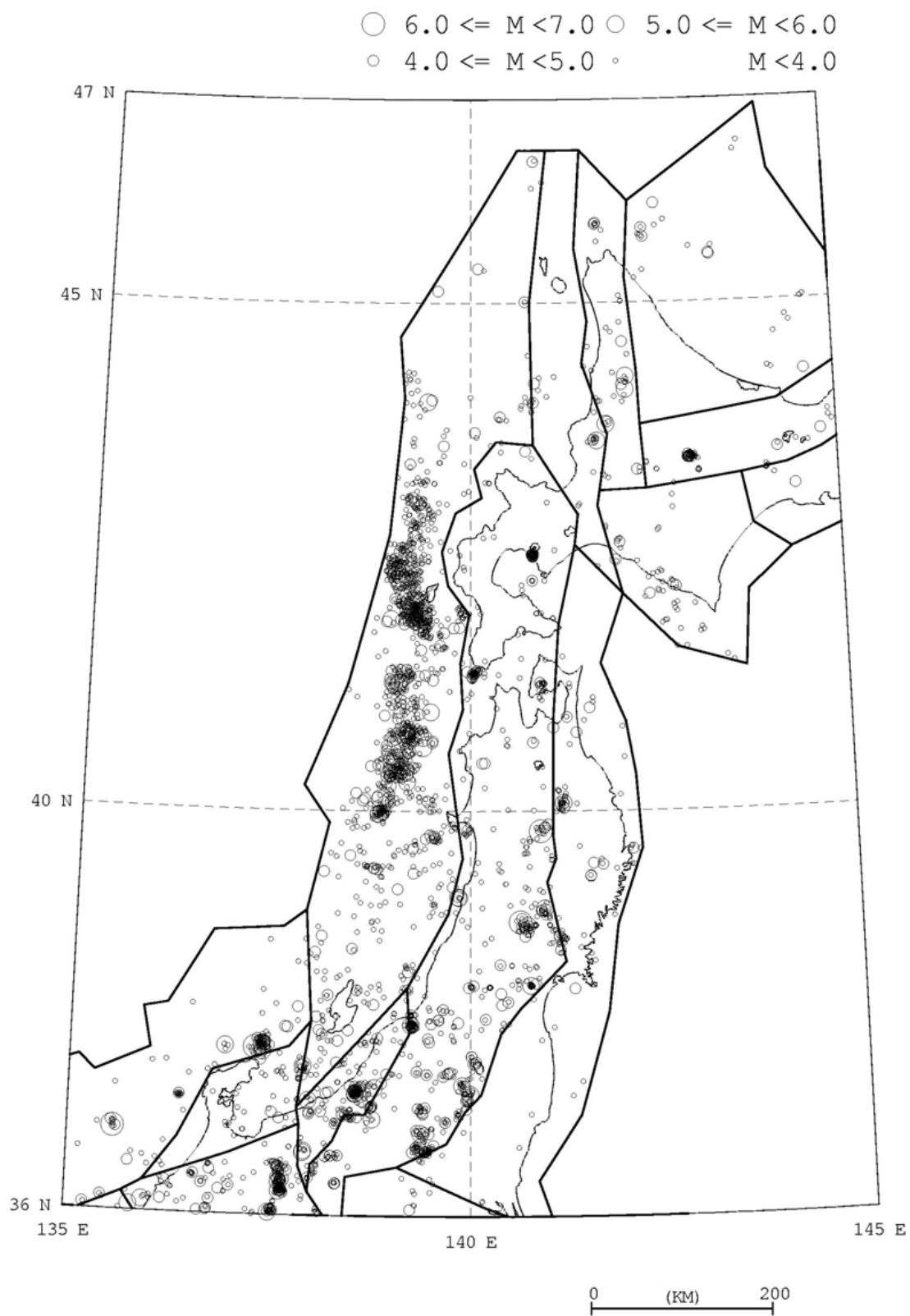


図 2.6-34 1983 年以降の $M \geq 3.0$ の地震の震央分布図

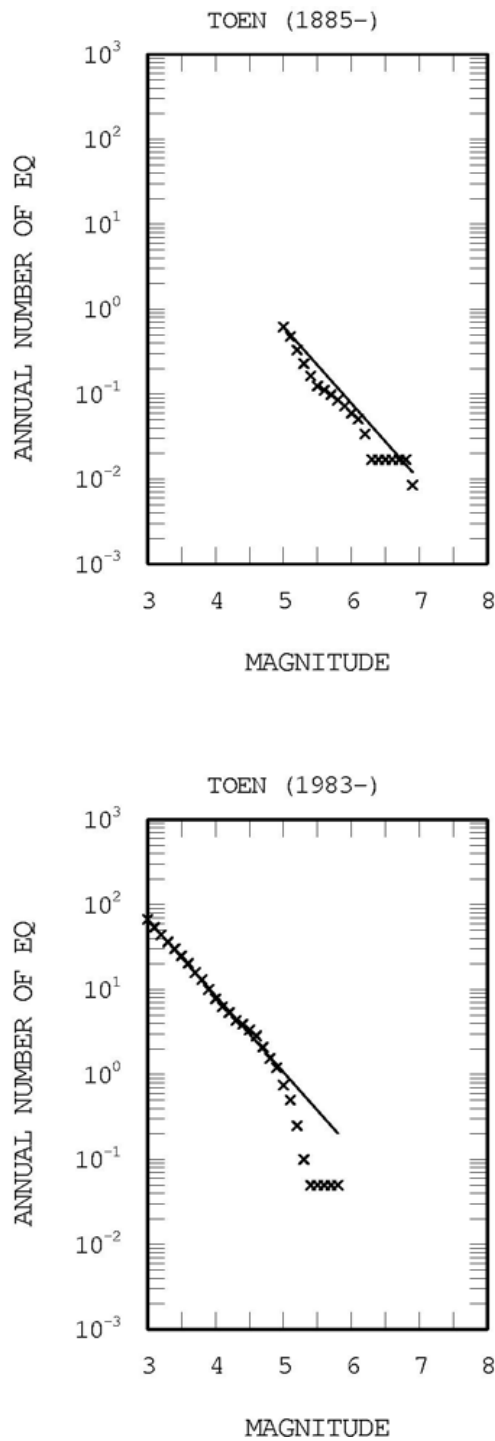


図 2.6-35 日本海東縁部の震源断層を予め特定しにくい地震の規模別累積発生頻度（上段：中地震カタログ、下段：小地震カタログ）

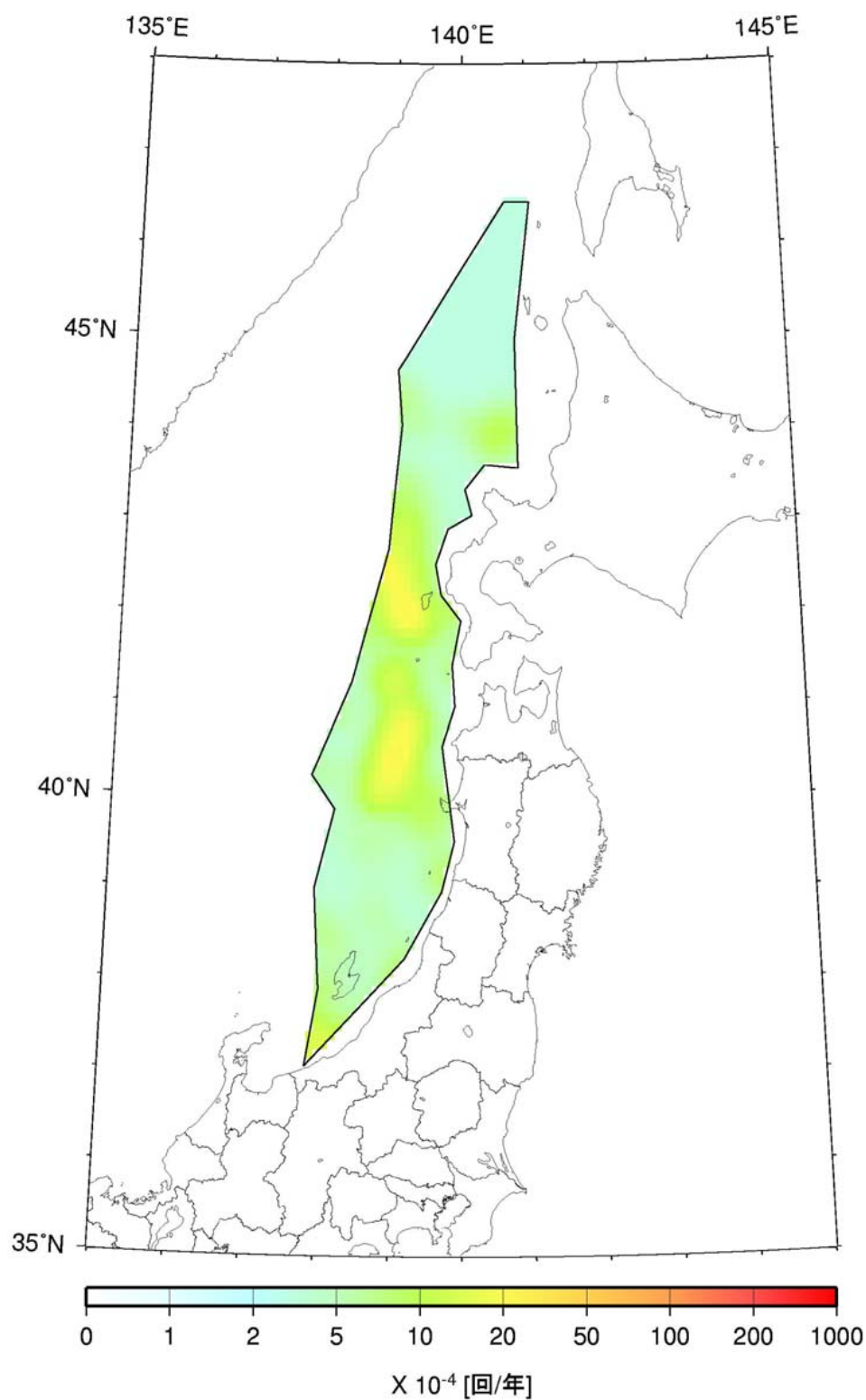


図 2.6-36 日本海東縁部の震源断層を予め特定しにくい地震の発生頻度（0.1 度四方あたり、M5.0 以上）

2.6.8 伊豆諸島以南の震源断層を予め特定しにくい地震

(1) 対象とする地震

伊豆諸島以南の震源断層を予め特定しにくい地震は、伊豆半島および相模トラフよりも南で発生する浅い地震であり、実際にはフィリピン海プレートの内部で発生していると推定される地震である。ここには、伊豆諸島周辺の地震活動が活発な領域が含まれる。

関連する地震として、太平洋プレートの震源断層を予め特定しにくい地震があるが、両者の関係は、図 2.6-37 に示すように区別して取り扱っている。

(2) 地域区分

図 2.6-38 に地域区分を示す。北側は、陸域の浅い震源断層を予め特定しにくい地震の領域に連続している。領域の東側は、太平洋プレートの上面 30km の等深線に沿うように設定しており、西側境界は、それにほぼ並行するように引いている。伊豆半島に近い「1」の領域は、地震活動が極めて高い領域であり、他と区別している。

(3) 地震カタログ

北側の 2 つの領域については、中地震と小地震（最小マグニチュードは 3.0）のカタログを併用する。ただし、中地震カタログの期間は、大正関東地震の影響が少なくなった 1940 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震を用いる。また、一番南側の領域 3 では観測網の検知能力を勘案し、1983 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震のみを用いることとし、中地震と小地震のカタログの併用は行わない。震源深さは 40km 以浅のもののみを用いるが、太平洋プレートの上面より下に位置する地震は、太平洋プレートの地震として考慮する。

図 2.6-39 に、1926 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震の震央分布を、図 2.6-40 には 1983 年以降のマグニチュード 3.0 以上の地震の震央分布をそれぞれ示す。また、図 2.6-41 には、地震の規模別累積発生頻度を示す。

(4) 最大マグニチュード

最大マグニチュードは、地域区分された領域それぞれについて、過去に発生した地震の最大規模を採用する。ただし、 $M_J = 6.5$ を下限値とする。領域ごとに設定した最大マグニチュードを、表 2.6-4 に示す。先に示した図 2.6-42 にも最大マグニチュードが記載されている。

(5) 断層面の設定

断層面の取扱いは、陸域の震源断層を予め特定しにくい地震と同じとする。すなわち、厚さ十数 km の地震発生層内にランダムに位置する鉛直断層を想定するが、数値計算においては、この条件とほぼ等価な結果を与える深さ 3km の点震源とする。

(6) モーメントマグニチュード M_w への変換

陸域の震源断層を予め特定しにくい地震での扱いと同様に、モーメントマグニチュード M_w は、武村 (1990) に基づき、 M_J から次式で変換する。

$$M_w = 0.78M_J + 1.08 \quad (2.6-4)$$

(7) 想定する地震のタイプ

実際には、フィリピン海プレートのプレート内の地震であるが、強震動の評価（距離減衰式の適用）に際しては、陸域地殻内の地震と同じ特性を有すると仮定する。

(8) 地震発生頻度の分布

図 2.6-42 に、伊豆諸島以南の震源断層を予め特定しにくい地震の発生頻度(0.1 度×0.1 度の領域で 1 年間にマグニチュード 5.0 以上の地震が発生する頻度)の分布を示す。これは、領域の 1 と 2 については、

- 1) 中地震カタログで地域区分する方法、
- 2) 中地震カタログで地域区分しない方法、
- 3) 小地震カタログで地域区分する方法、
- 4) 小地震カタログで地域区分しない方法、

の 4 ケースの頻度を平均したもの、領域の 3 については、1983 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震データに基づく、1)地域区分する方法、2)地域区分しない方法、の 2 つのケースの頻度を平均したものとなっている。

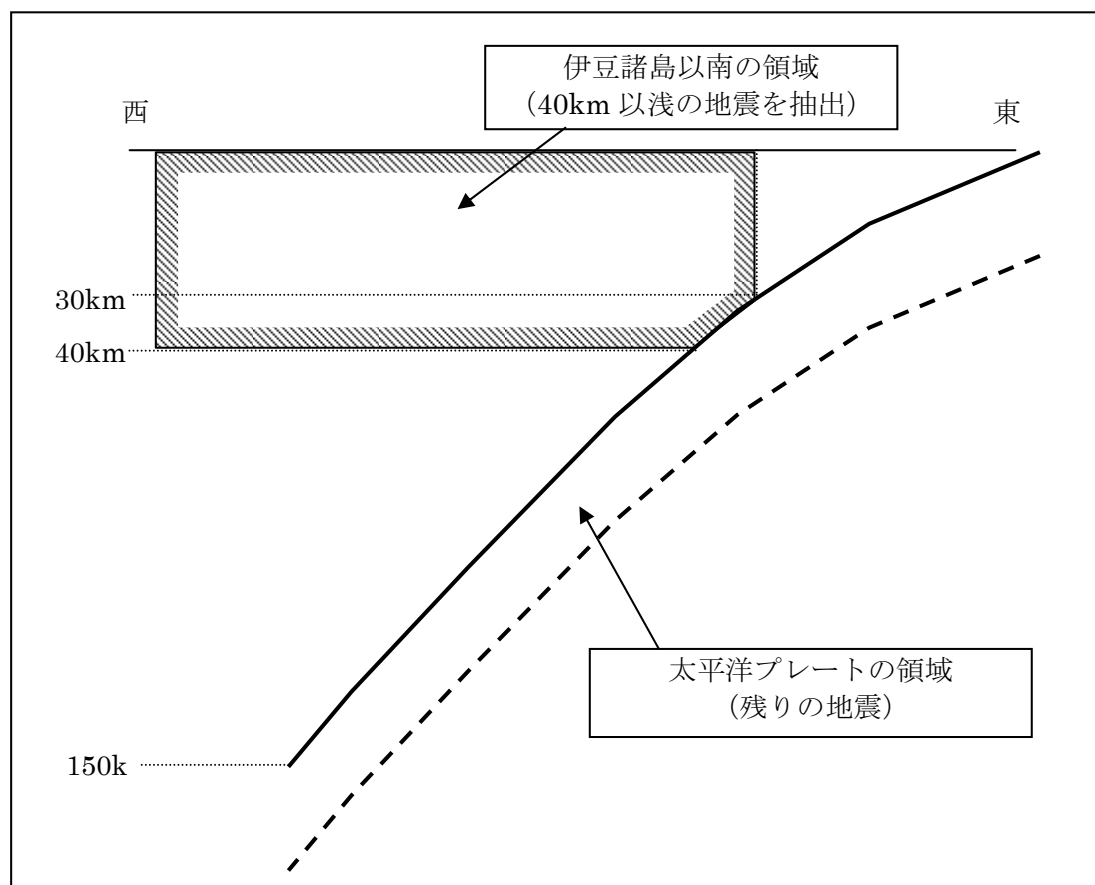


図 2.6-37 伊豆諸島周辺以南の浅い地震の抽出領域

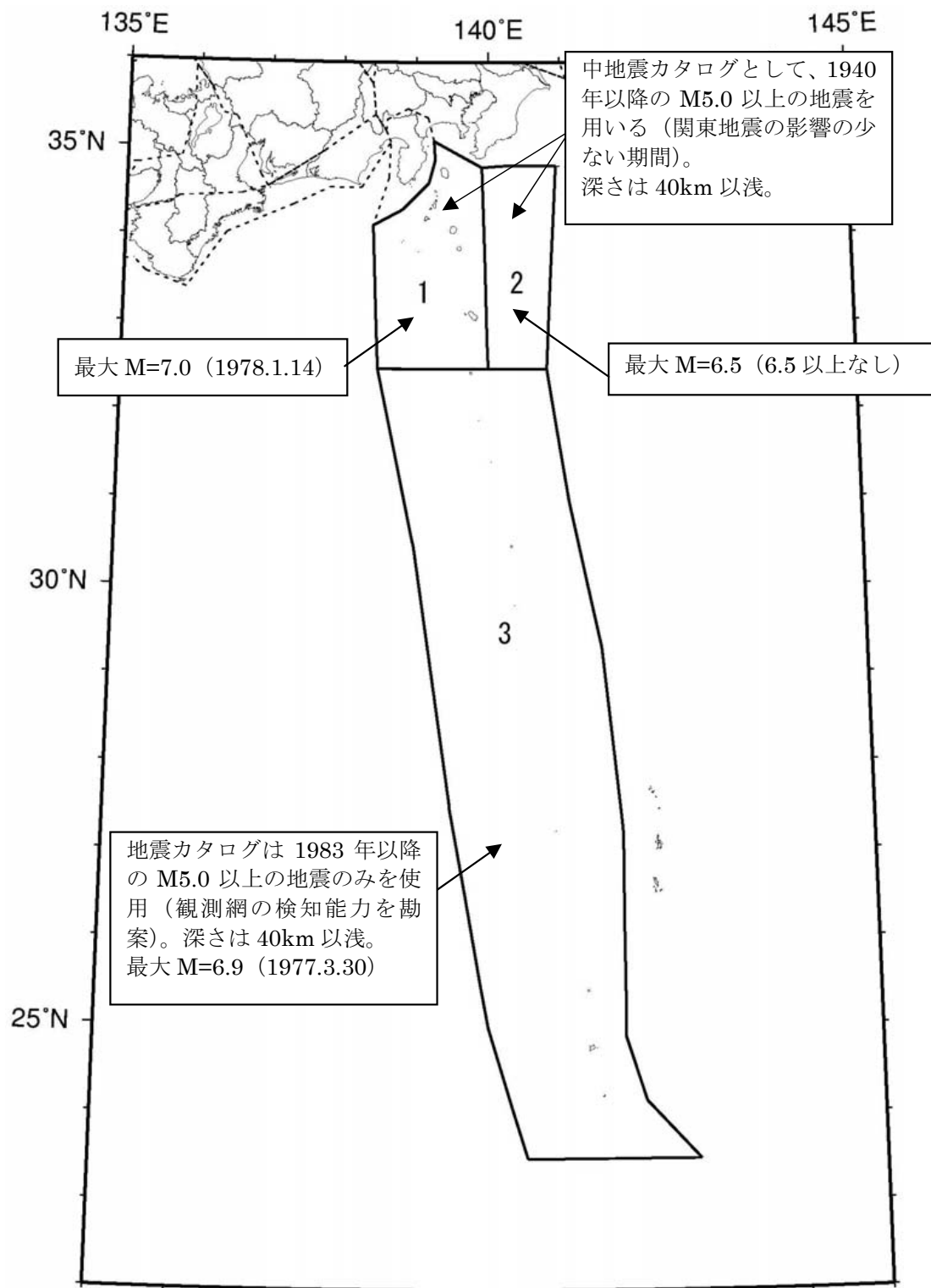


図 2.6-38 伊豆諸島以南の震源断層を予め特定しにくい地震の地域区分、使用する地震カタログ、および最大マグニチュード。

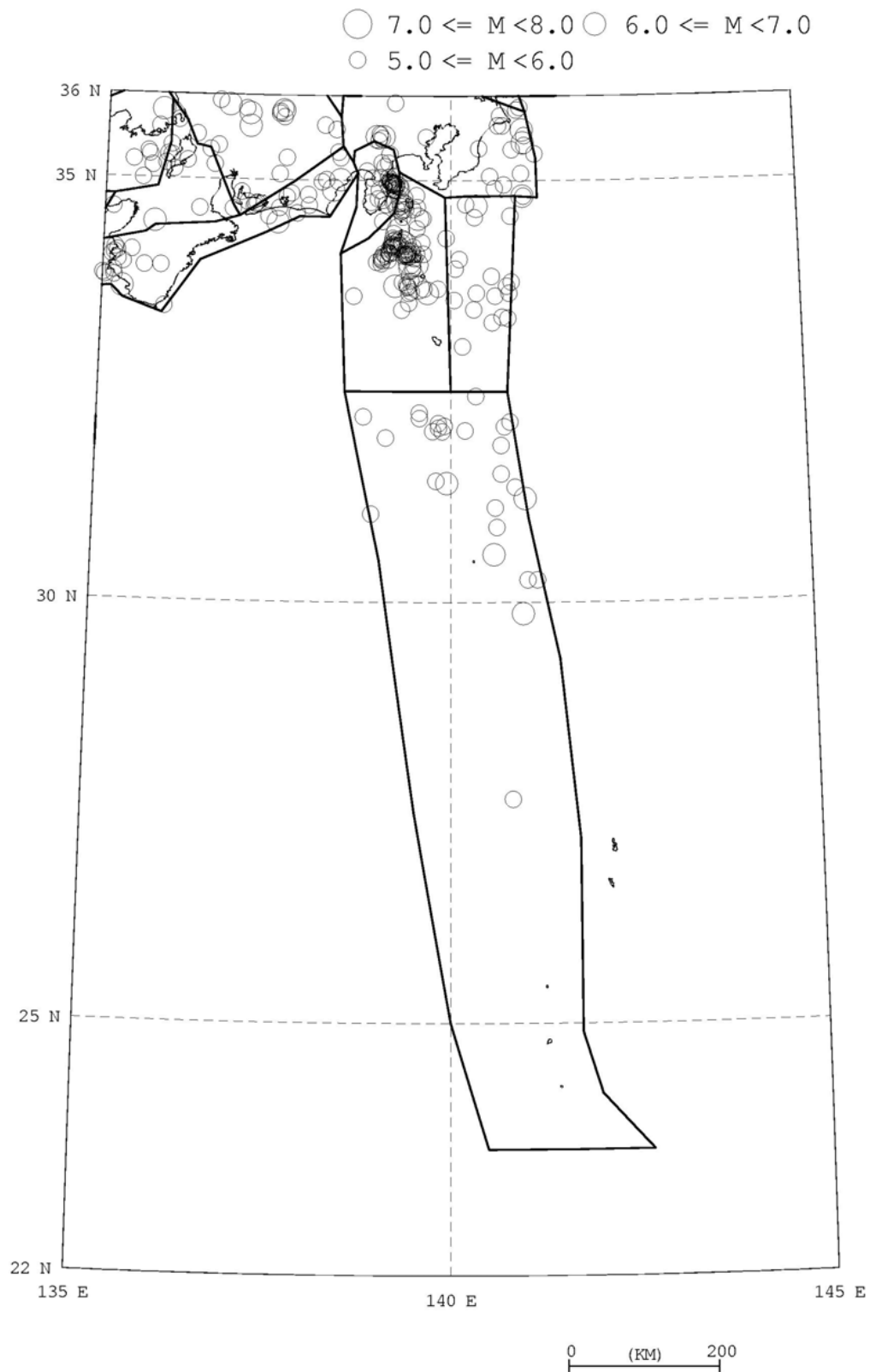


図 2.6-39 1926 年以降の $M \geq 5.0$ の地震の震央分布図

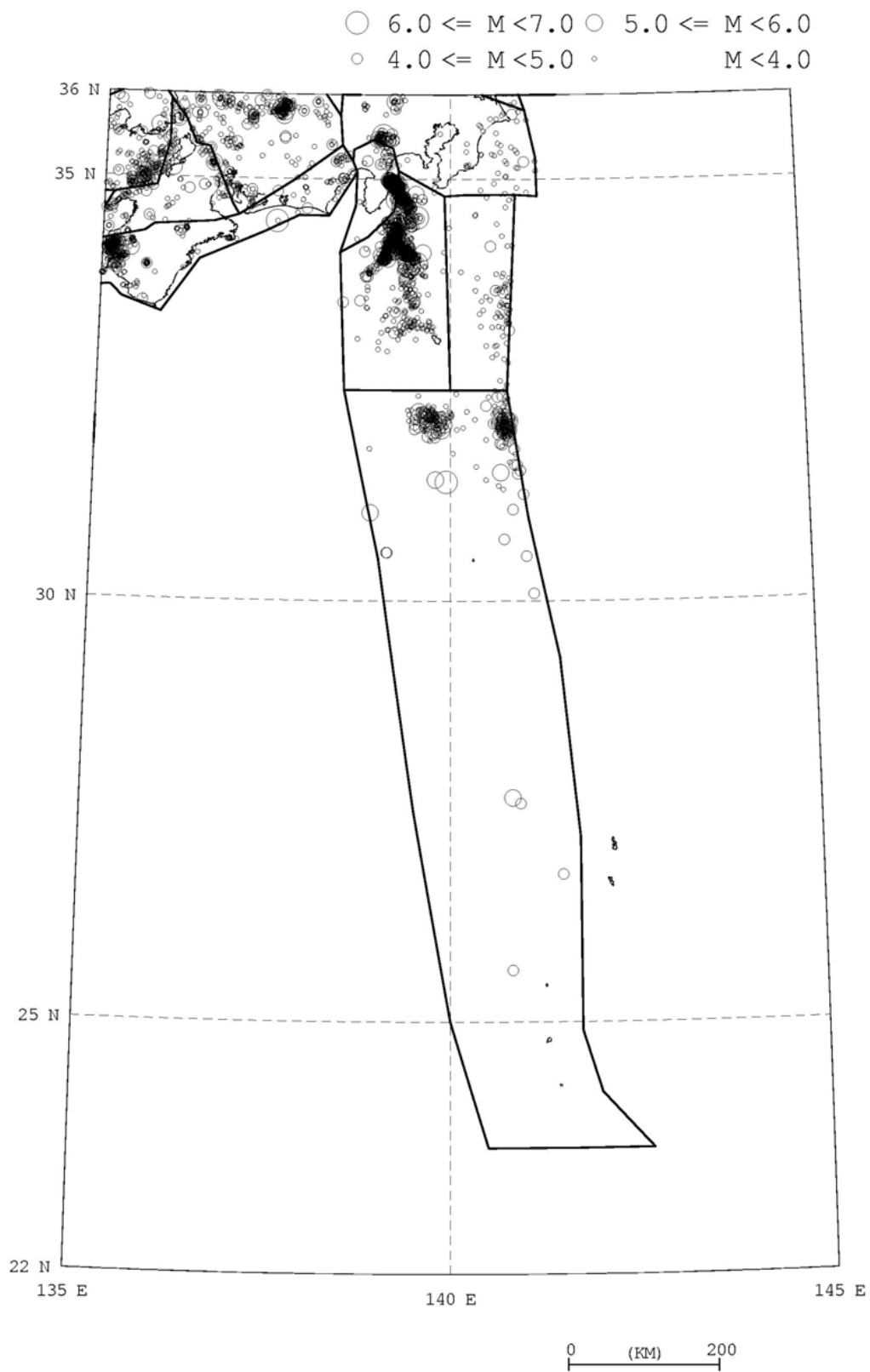


図 2.6-40 1983 年以降の $M \geq 3.0$ の地震の震央分布図

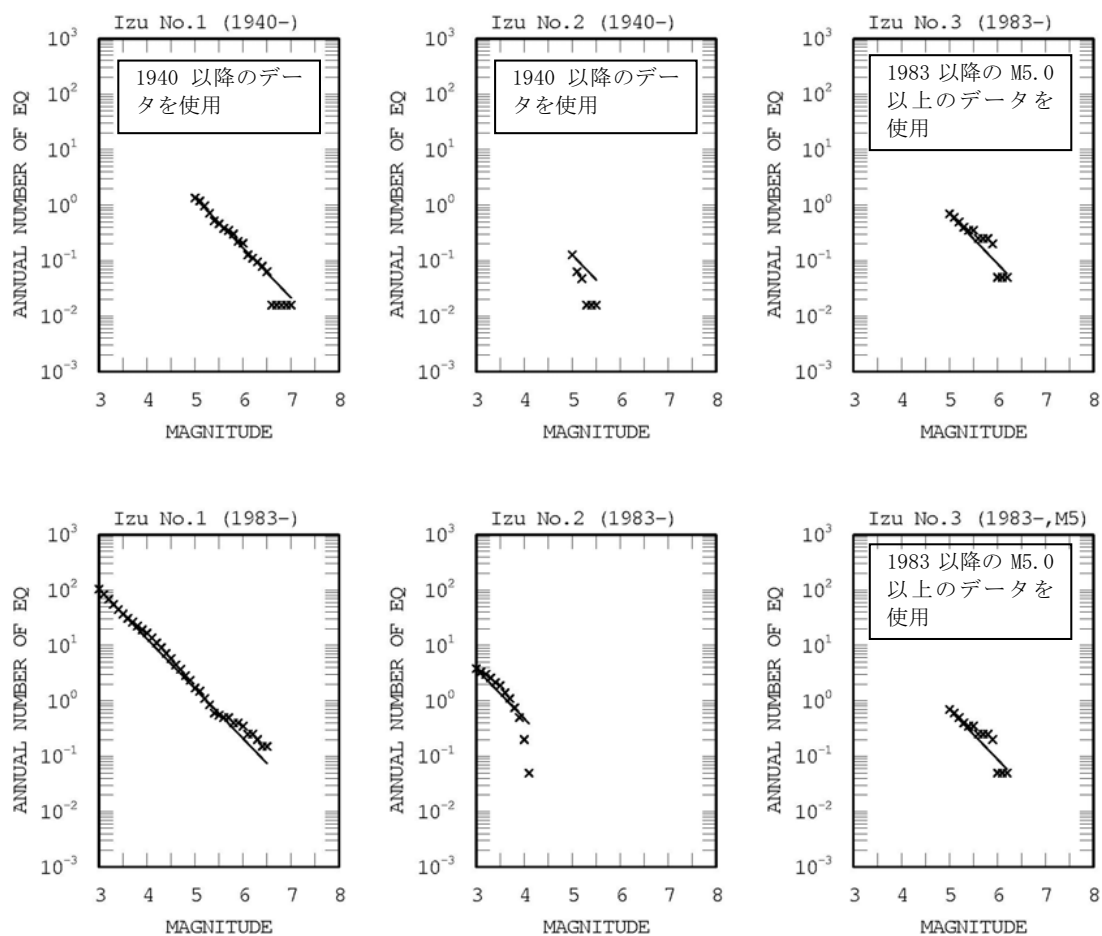


図 2.6-41 伊豆諸島以南の震源断層を予め特定しにくい地震の規模別累積発生頻度（上段：中地震カタログ、下段：小地震カタログ）

表 2.6-4 領域ごとに設定した最大マグニチュード

番号	最大 M	根拠	備考
1	7.0	1978. 1. 14 伊豆大島近海地震	
2	6.5	(最大 M の下限値)	
3	6.9	1977. 3. 30	

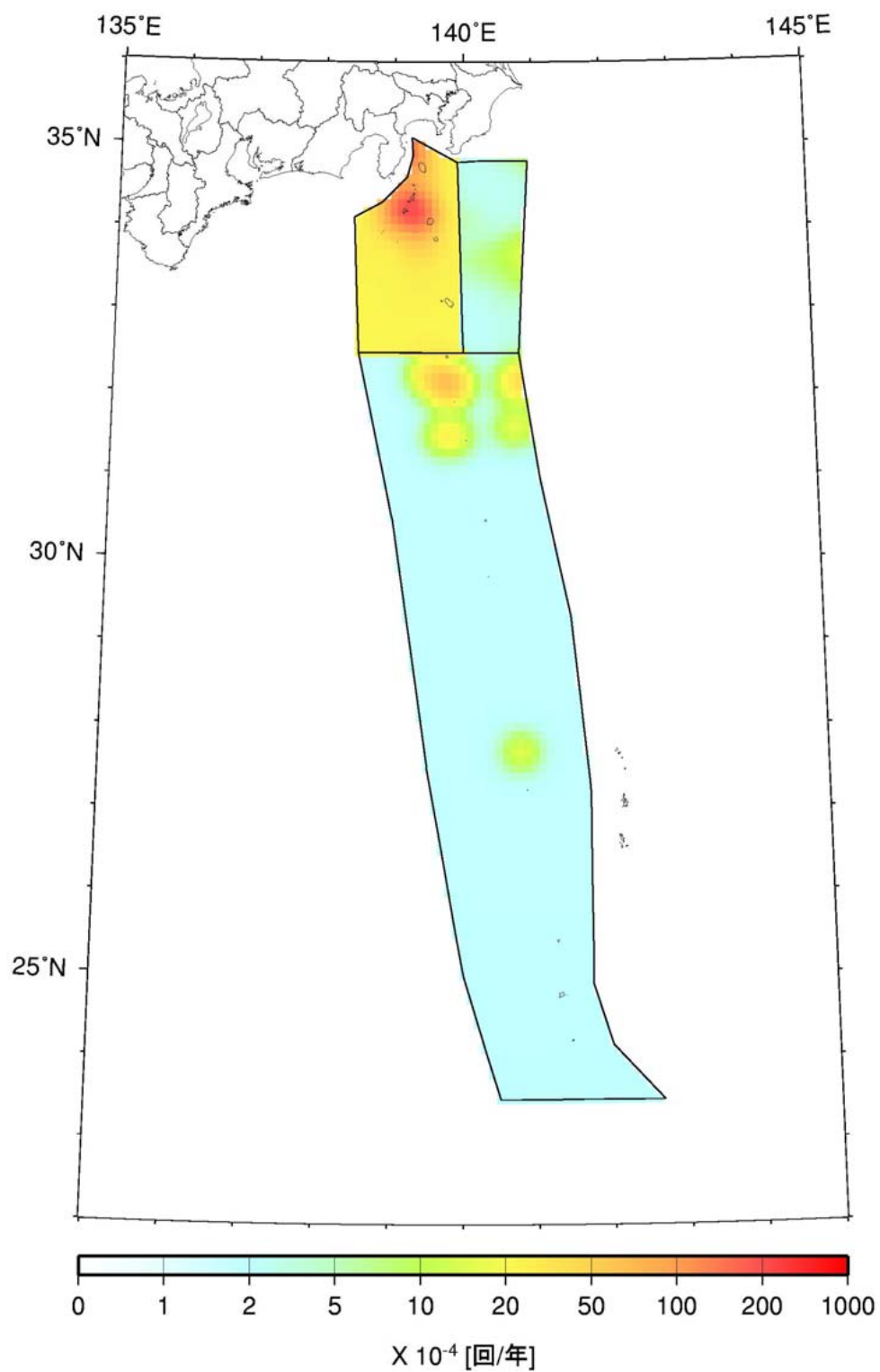


図 2.6-42 伊豆諸島以南の震源断層を予め特定しにくい地震の発生頻度
(0.1 度四方あたり、M5.0 以上)

2.6.9 南西諸島付近の震源断層を予め特定しにくい地震

(1) 対象とする地震

南西諸島付近の地震については、観測網の制約から震源データの精度が必ずしも十分ではなく、過去に発生した地震をタイプ別に分類することが困難なため、「日向灘および南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価」（地震調査委員会, 2004a）では、「南西諸島周辺の浅発地震（概ね 60km 以浅）」、「与那国島周辺の地震（概ね 100km 以浅）」、「九州から南西諸島周辺のやや深発地震（概ね 60km 程度以深、150km 程度以浅）」に分けて評価されている。震源断層を予め特定しにくい地震についても、上記に整合するようにモデル化する。ただし、九州から南西諸島周辺のやや深発地震については、フィリピン海プレートのプレート内地震として扱っていることから、ここでは、南西諸島周辺の浅発地震と与那国島周辺の地震のうち大地震以外の地震をあわせて「南西諸島付近の震源断層を予め特定しにくい地震」と呼ぶ。図 2.6-43 に、評価の対象とする地震と関連する地震との関係を示す。

(2) 地域区分

「日向灘および南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価」（地震調査委員会, 2004a）で設定されている領域に基づいて、図 2.6-44 のように地域区分する。

(3) 地震カタログ

対象地域における観測網の制約を勘案し、気象庁カタログのうち 1983 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震のみを用いることとし、他の領域のように中地震と小地震のカタログの併用は行わない。対象とする地震は、与那国島周辺の地震については深さ 100km 以浅、南西諸島周辺の浅発地震については震源深さ 60km 以浅である。ただし、南西諸島周辺の浅発地震と、九州から南西諸島周辺のやや深発地震の領域は、地表投影面では重複するが、深さ方向の両者の位置関係は先に図 2.6-43 に示したとおりである。この際、やや深発地震の領域の東側（図 2.6-43 では右側）では、震源が深く決定される傾向があるため、地震カタログで深さ 60km 以深とされる地震についても、震央位置の情報を優先し、深さ 60km 以浅の地震とみなすこととする。なお、海溝型地震として別途評価され

ている地震は地震カタログから除去することになるが、地震発生頻度の評価に用いる 1983 年以降については該当する地震はない。図 2.6-45 には 1983 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震の震央分布を示す。また、図 2.6-46 には、規模別累積発生頻度を示す。

（４）最大マグニチュード

南西諸島周辺の浅発地震の領域は、当該領域における長期評価の中で過去の地震に関する記述はあるものの発生確率等の評価がされておらず、海溝型地震としてはモデル化していないことから、すべての地震を、震源断層を予め特定しにくい地震として取り扱うこととし、最大マグニチュードを 7.7 とする。

与那国島周辺の地震のうちマグニチュード 7.5 以上のものは、長期評価に基づき海溝型地震として別途モデル化されている。したがって、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は、マグニチュード 7.4 以下の地震のうち過去に発生した地震の最大値である 7.3 に設定する。表 2.6-5 に、領域ごとの最大マグニチュードを示す。また、先に示した図 2.6-44 には、最大マグニチュードが記載されている。

（５）断層面の設定

当該地域の長期評価では、南西諸島周辺のやや浅発地震は深さ 60km 以浅の地震が、また与那国島周辺の地震は深さ 100km 以浅の地震が、それぞれ一括して取り扱われている。実際には、陸側プレートの内部で発生する地震、フィリピン海プレートの上面で発生する地震、フィリピン海プレートの内部で発生する地震が混在していると考えられるが、これらの頻度の割合を分離することは困難である。そこで、南西諸島周辺の浅発地震については断層面の中心の深さを 30km、与那国島周辺の地震については断層面の中心の深さを 40km にそれぞれ固定する。

南西諸島周辺の浅発地震の断層面は、深さ 30km を断層面の中心として、地震規模に応じた拡がりを有する円形の断層面を仮定し、走向はこの領域における海溝軸を参考に N45E、傾斜角は北西傾斜 45 度とする。これは、最大マグニチュード 7.7 の場合でも地表には突き抜けない条件となっている。

与那国島周辺の地震の断層面は、深さ 40km を断層面の中心として、地震規模

に応じた拡がりをもつ円形の断層面を仮定し、走向はこの領域における海溝軸を参考に N90E、傾斜角は北傾斜 45 度とする。

上記のいずれの場合も、円形断層の面積 $S(\text{km}^2)$ は宇津・関 (1955) の式の係数を丸めた

$$\log S = M - 4.0 \quad (2.6-5)$$

を満足するようにマグニチュードに応じて設定する。

(6) モーメントマグニチュード M_w への変換

モーメントマグニチュード M_w は、 M_J と同じとする。

(7) 想定する地震のタイプ

異なるタイプの地震が混在すると考えられるが、地震動の評価（距離減衰式の適用）にあたっては、プレート間地震を想定する。

(8) 地震発生頻度の分布

図 2.6-47 に、南西諸島周辺の地震の発生頻度（0.1 度×0.1 度の領域で 1 年間にマグニチュード 5.0 以上の地震が発生する頻度）の分布を示す。これは、1983 年以降のマグニチュード 5.0 以上の地震に基づく 1) 地域区分する方法と 2) 地域区分しない方法の 2 ケースの頻度を平均したものとなっている。

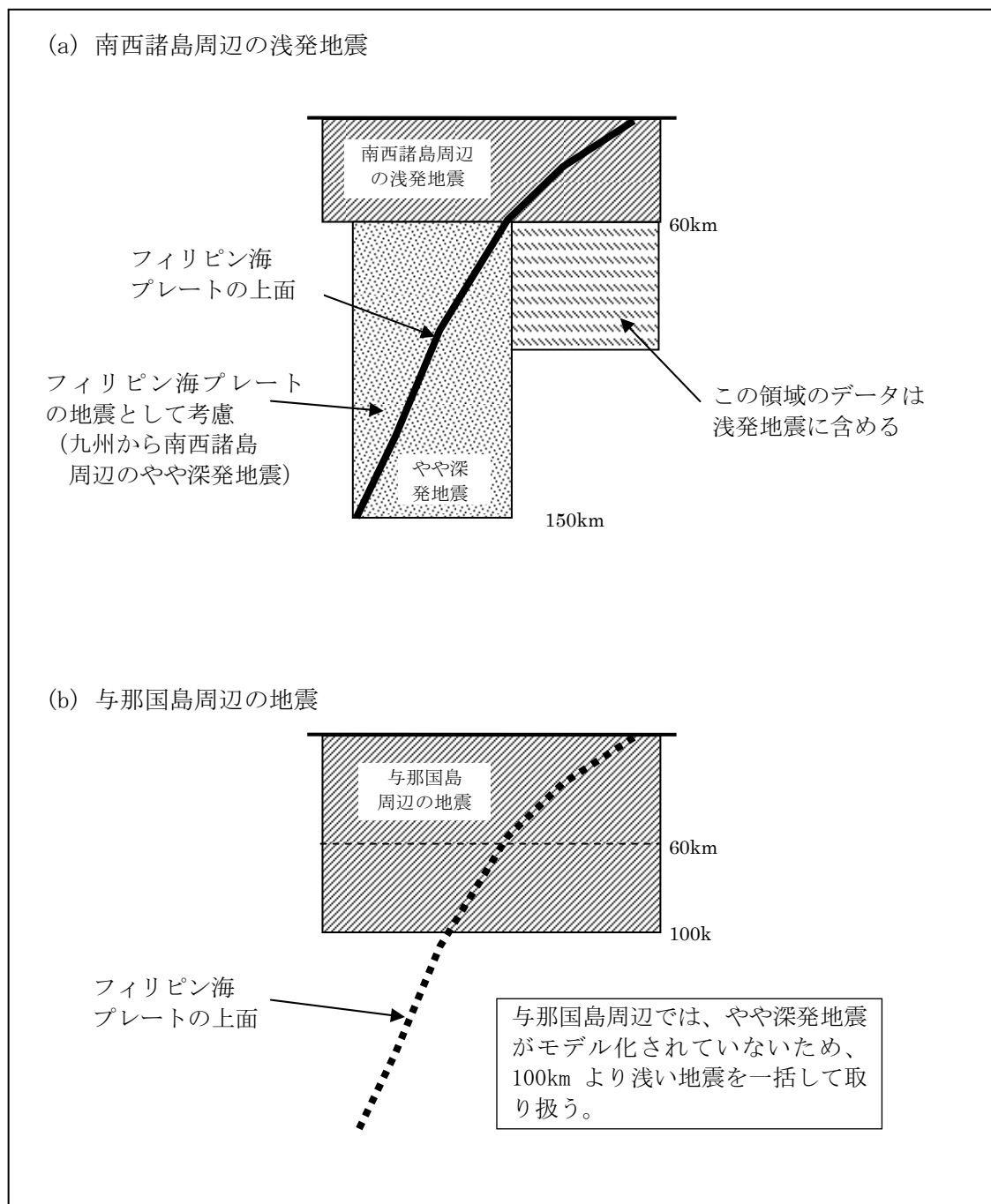


図 2.6-43 南西諸島付近の震源断層を予め特定しにくい地震の対象

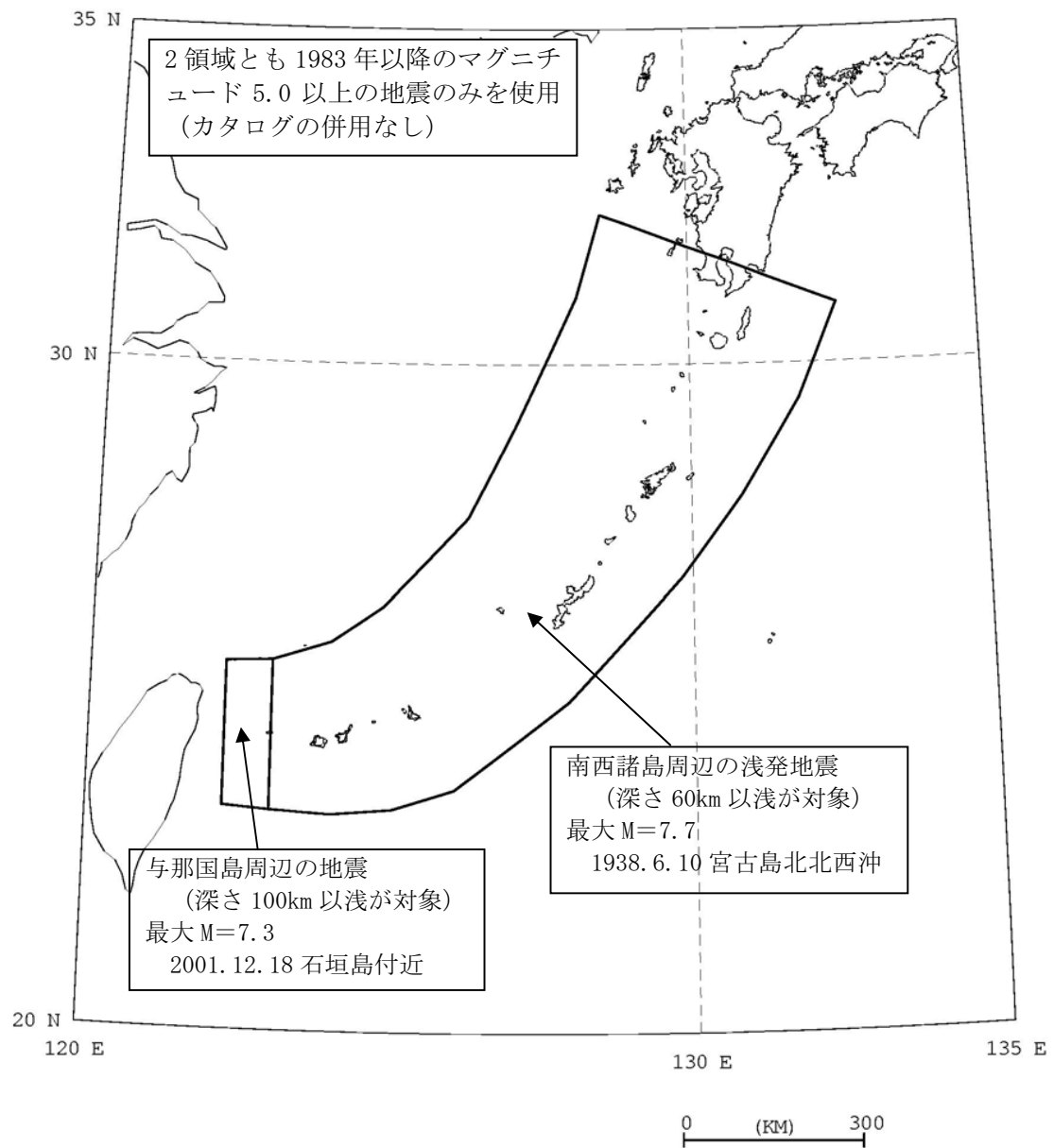


図 2.6-44 南西諸島付近の震源を特定しにくい地震の地域区分、頻度算定に用いる地震カタログと最大マグニチュード

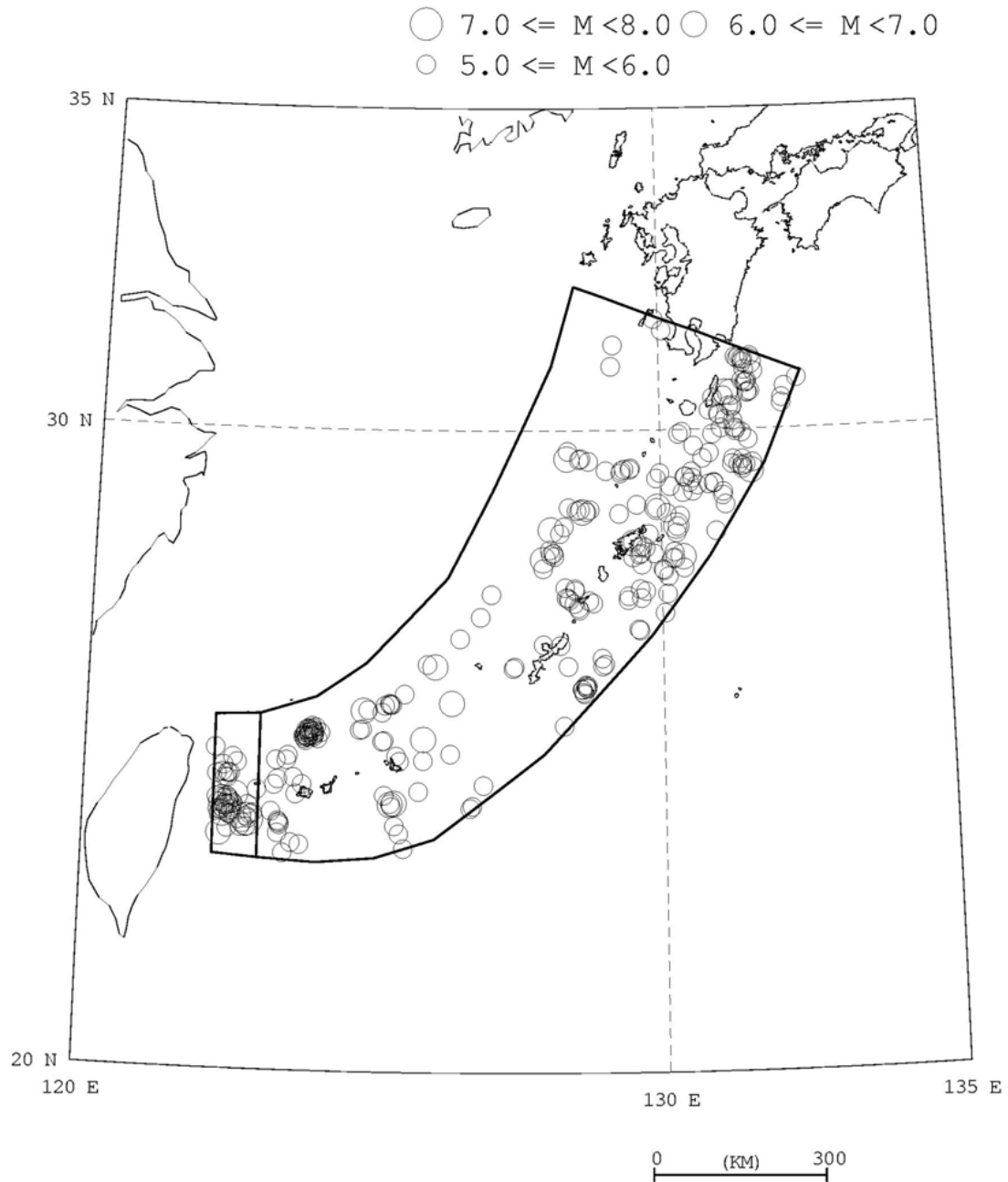


図 2.6-45 南西諸島付近の震源断層を予め特定しにくい地震に該当する地震の震央分布（1983 年から 2002 年の気象庁カタログ、マグニチュード 5.0 以上）

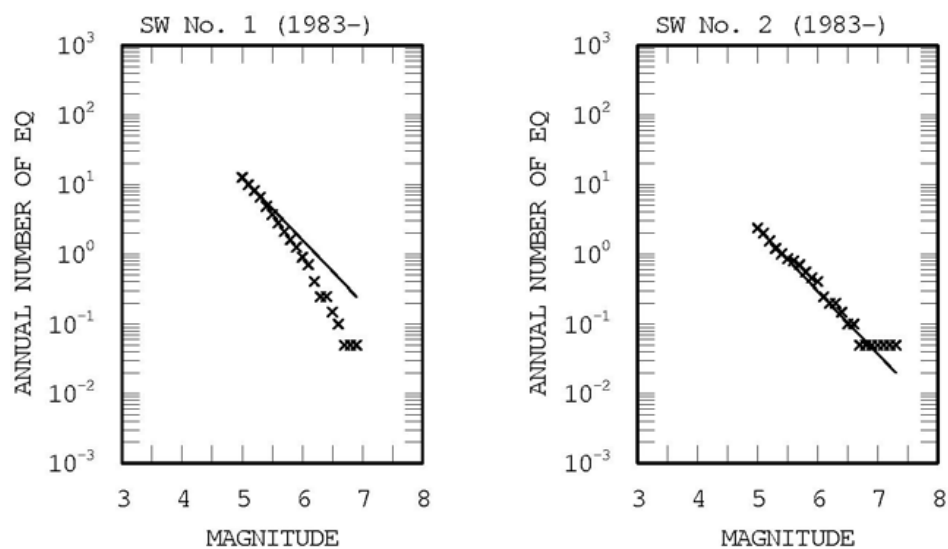


図 2.6-46 南西諸島付近の震源断層を予め特定しにくい地震の領域ごとの規模別累積発生頻度

表 2.6-5 領域ごとに設定した最大マグニチュード

番号	最大 M	根 拠	備 考
1	7.7	1938.06.10 宮古島北北西沖	長期評価の記載に基づく。M は宇津による。
2	7.3	2001.12.18 石垣島付近	長期評価では M7.5 以上の地震が評価されている。

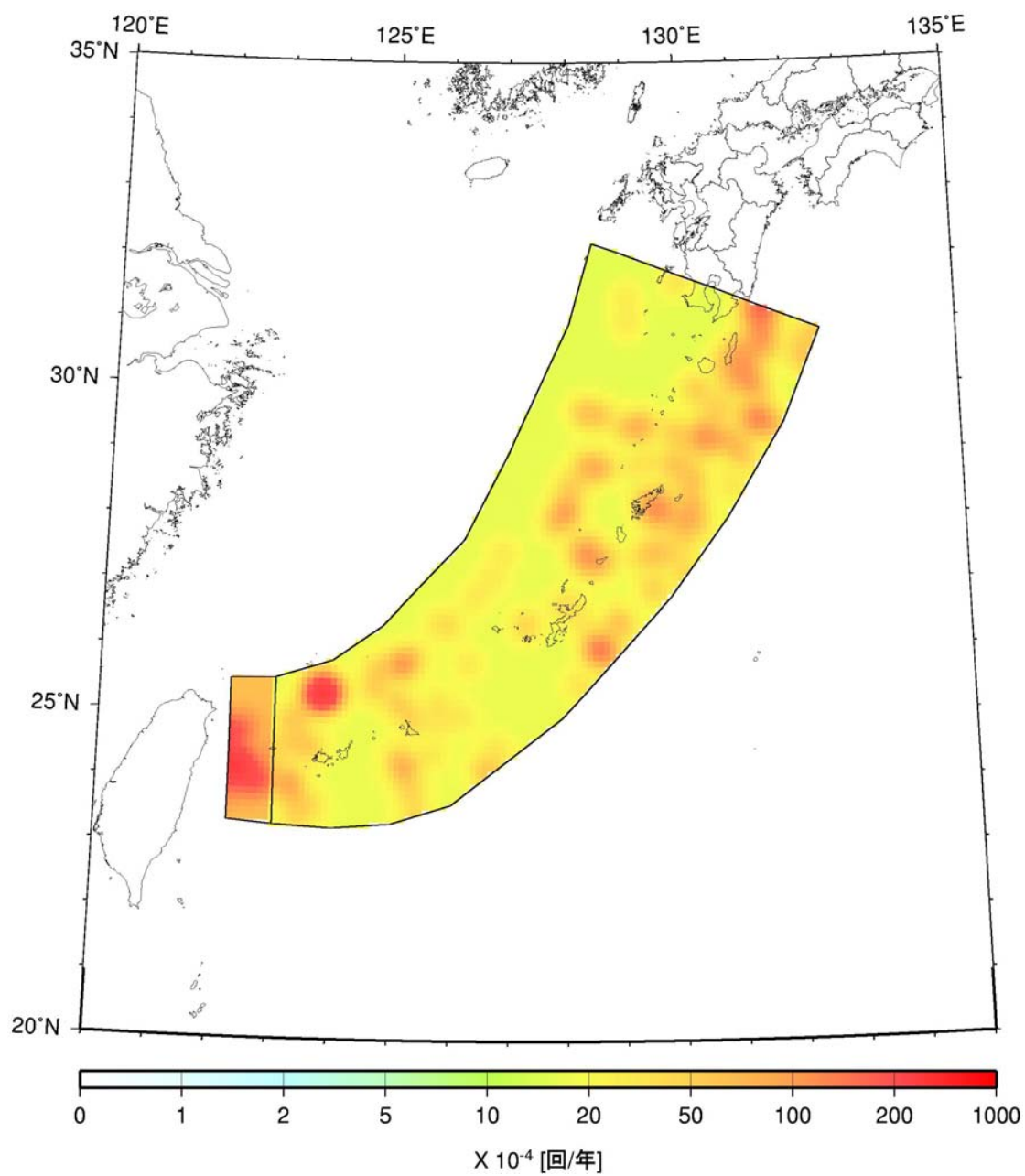


図 2.6-47 南西諸島付近の震源を特定しにくい地震の発生頻度
(0.1 度四方あたり、M5.0 以上)

2.6 の参考文献

- 防災科学技術研究所 (2003) : 北日本地域を対象とした確率論的地震動予測地図作成手法の検討と試作例, 防災科学技術研究所研究資料, 第 246 号.
- Frankel, A. (1995): Mapping Seismic Hazard in the Central and Eastern United States, Seismological Research Letters, Vol. 66, No. 4, pp. 8-21.
- Ishida, M. (1992) : Geometry and Relative Motion of the Philippine Sea Plate and Pacific Plate Beneath the Kanto-Tokai District, Japan, Journal of Geophysical Research, Vol.97, No.B1, 489-513.
- 地震調査委員会 (2000) : 宮城県沖地震の長期評価, 平成 12 年 11 月 27 日.
- 地震調査委員会 (2001) : 南海トラフの地震の長期評価について, 平成 13 年 9 月 27 日.
- 地震調査委員会 (2002) : 三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について, 平成 14 年 7 月 31 日.
- 地震調査委員会 (2003) : 日本海東縁部の地震活動の長期評価について, 平成 15 年 6 月 20 日.
- 地震調査委員会 (2004a) : 日向灘および南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価について, 平成 16 年 2 月 27 日.
- 地震調査委員会 (2004b) : 相模トラフ沿いの地震活動の長期評価について, 平成 16 年 8 月 23 日.
- 地震調査委員会 (2004c) : 千島海溝沿いの地震活動の長期評価 (第二版) について, 平成 16 年 12 月 20 日.
- 地震調査委員会長期評価部会 (2002) : 震源を予め特定しにくい地震等の評価手法について (中間報告), 平成 14 年 5 月 29 日.
- 地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会 (2003) : 確率論的地震動予測地図の試作版 (地域限定一北日本), 平成 15 年 3 月 25 日.
- 地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会 (2004) : 確率論的地震動予測地図の試作版 (地域限定一西日本), 平成 16 年 3 月 25 日.
- 垣見俊弘・松田時彦・相田勇・衣笠善博 (2003) : 日本列島と周辺海域の地震地体構造区分, 地震第 2 輯, Vol.55, pp.389-406.
- 勝俣啓・笠原稔・和田直人 (2002) : 稠密地震観測網によって見えてきた太平洋プレート内十勝沖断裂帯, 月刊地球, Vol. 24, No. 7, pp. 499-503.

- 建設省土木研究所地震防災部振動研究室 (1983): 前・余震の頻度および規模に関する調査, 土研資料 No.1995.
- Kosuga, M., T. Sato, A. Hasegawa, T. Matsuzawa, S. Suzuki, and Y. Motoya (1996): Spatial Distribution of Intermediate-depth Earthquakes with Horizontal or Vertical Nodal Planes beneath Northeastern Japan, *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 93, pp. 63-89.
- 村井芳夫・他 (2002): 海底および陸上稠密地震観測から明らかになった日高衝突帯の地下構造, *月刊地球*, Vol. 24, No. 7, pp. 495-498.
- 佐藤良輔編著 (1989): 日本の地震断層パラメーター・ハンドブック, 鹿島出版会.
- 損害保険料率算定会 (2000): 活断層と歴史地震とを考慮した地震危険度評価の研究〜地震ハザードマップの提案〜, *地震保険調査研究* 47.
- 武村雅之 (1990): 日本列島およびその周辺地域に起こる浅発地震のマグニチュードと地震モーメントの関係, *地震*, 第2輯, 第43巻, pp. 257-265.
- 植平賢司・清水洋・松尾紉道・後藤和彦 (2001): 四国・中国西端から九州にかけての深発地震面の形状と発震機構, *月間地球*, Vol. 23, No. 10, 669-673.
- Umino, N., A. Hasegawa, and A. Takagi (1990): The Relationship between Seismicity Patterns and Fracture Zones beneath Northeastern Japan, *Tohoku Geophys. Journ.*, Vol. 33, No. 2, pp. 149-162.
- 宇津徳治・関彰 (1955): 余震区域の面積と本震のエネルギーとの関係, *地震* 第2輯, 7, pp.233-240.
- 宇津徳治 (1982): 日本付近の M6.0 以上の地震及び被害地震の表: 1885 年~1980 年, *地震研究所彙報*, Vol. 57, pp. 401-463.
- 宇津徳治 (1985): 日本付近の M6.0 以上の地震及び被害地震の表: 1885 年~1980 年 (訂正と追加), *地震研究所彙報*, Vol. 60, pp. 639-642.
- 宇津徳治 (2001): *地震学* (第3版), 共立出版.

2.7 地震動の評価モデル

全国を対象とした確率論的地震動予測地図を作成する際の評価条件のうち、地震動の評価モデルについて示す。

地震動強さの評価は、距離減衰式を用いて、マグニチュードなどの震源の特性と震源断層までの距離から評価される地震動強さの中央値と、評価式に含まれるばらつきを考慮することにより行われる。具体的には、まず工学的基盤面での最大速度を評価した後、表層地盤による最大速度の増幅率を乗じることによって地表での最大速度を評価する。計測震度は地表の最大速度から経験的な関係式を用いて変換して評価する。

2.7.1 距離減衰式

(1) 工学的基盤における最大速度の距離減衰式

工学的基盤（S 波速度 400m/s 相当層）での最大速度の距離減衰式は司・翠川 (1999) による式を用いる。司・翠川 (1999) は、断層面からの距離の取り方として、断層最短距離と等価震源距離を用いた 2 つの式を求めているが、ここでは断層最短距離を用いた式を採用する。

$$\log PGV_{b600} = 0.58M_w + 0.0038D + d - 1.29 - \log(X + 0.0028 \times 10^{0.50M_w}) - 0.002X \quad (2.7-1)$$

PGV_{b600} : 最大速度 (cm/s) : S 波速度 600m/s 相当の硬質地盤上

M_w : モーメントマグニチュード

D : 震源深さ (km)

d : 地震のタイプ別係数：地殻内地震 $d = 0$

プレート間地震 $d = -0.02$

プレート内地震 $d = 0.12$

X : 断層最短距離 (km)

(2.7-1)式の基準地盤は S 波速度 600m/s 相当の硬質地盤なので、基準地盤（S 波速度 600m/s 相当層）から工学的基盤（S 波速度 400m/s 相当層）までの最大速度の増幅率は、松岡・翠川 (1994) による表層地盤の速度増幅度算定式

$$\log ARV = 1.83 - 0.66 \log AVS \quad (100 < AVS < 1500) \quad (2.7-2)$$

ARV: 地下 30m から地表までの速度増幅度

AVS: 地下 30m から地表までの平均 S 波速度 (m/s)

を用いて算定される速度増幅度の比として評価する。具体的にはその比が 1.31 となるので、(2.7-1)式から求められた最大速度 PGV_{b600} に 1.31 を乗じたものを工学的基盤上の最大速度 PGV_{b400} とする。

気象庁マグニチュード M_J からモーメントマグニチュード M_w への変換は、陸域の浅い地震とそれ以外の地震とに分けて行う。陸域の浅い地震は、武村 (1990) による地震モーメント M_0 と気象庁マグニチュード M_J の関係式 ((2.7-3)式) と、地震モーメント M_0 とモーメントマグニチュード M_w の関係式((2.7-4)式)から導かれた(2.7-5)式により変換する。それ以外の地震は、気象庁マグニチュード M_J とモーメントマグニチュード M_w は等しい ($M_w = M_J$) とする。

$$\log M_0 = 1.17M_J + 10.72 \quad (2.7-3)$$

$$\log M_0 = 1.5M_w + 9.1 \quad (2.7-4)$$

$$M_w = 0.78M_J + 1.08 \quad (2.7-5)$$

(2) 太平洋プレートの地震等に対する補正

東北日本で発生する地震に特徴的に見られる距離減衰特性を反映させるために、森川・ほか (2003) の方法に準じた距離減衰式の補正項 V_1 と V_2 を導入する。補正項 V_1 は、やや深発地震などで観測される異常震域を表現するためのもの、補正項 V_2 は、司・翠川の式を 300km 以遠まで拡張して適用するためのものであり、それぞれ次式で表される。

$$\log V_1 = (-4.021 \times 10^{-5} \times R_r + 9.905 \times 10^{-3}) \times (H - 30) \quad (2.7-6)$$

$$V_2 = \max\{1.0, (R / 300)^{2.064} \times 10^{-0.012}\} \quad (2.7-7)$$

ただし、 R_r は海溝軸から観測点までの距離 (km)、 R は震源距離 (km)、 H は震源深さ (km) である。また、補正項 V_1 は、震源深さ H が 30km より深い地震に対してのみ適用される。補正は、司・翠川の式で推定される最大速度の値に、 V_1 と V_2 を乗じて行う。補正項 V_1 は、(2.7-6)式より、海溝軸から観測点までの距離 R_r が約 250km の時に 1.0 となることがわかる。

なお、森川・他 (2003) では、茨城県沖以北で発生した地震を対象とした検討に基づき補正項が導出されているが、ここでは、茨城県沖以南の太平洋プレー

トで発生する地震に対しても同じ補正を適用することとする。また、浦河沖の震源断層を予め特定しにくい地震は、太平洋プレート上面よりも浅いところで発生するが、モデルでは断層の中心の深さを 35km としていること、および 1982 年浦河沖地震の際の震度 3 の領域が宮城・岩手の県境付近にまで達していることを勘案して、補正の適用対象とする。以上より、これらの補正を適用する地震は、太平洋プレートの海溝型地震（南関東で発生する $M7$ 程度の地震のうち太平洋プレートで発生するものを含む）、太平洋プレートの震源断層を予め特定しにくい地震（プレート間およびプレート内の地震）、および浦河沖の震源断層を予め特定しにくい地震となる。

（３）地表における最大速度の評価

地表面における最大速度 PGV_s は、工学的基盤での最大速度値 PGV_{b400} に対して、別途算定されている工学的基盤から地表までの増幅度を乗じることにより得られる。

（４）地表における計測震度の評価

地表面における計測震度は、翠川・他 (1999) が示している最大速度と計測震度との関係式（(2.7-8)式）を用いて計算する。

$$I_{INSTR} = 2.68 + 1.72 \log PGV_s \quad (2.7-8)$$

I_{INSTR} : 計測震度

PGV_s : 地表面における最大速度 (cm/s)

上記の最大速度と計測震度との関係式における最大速度は水平動 2 成分を合成した最大速度である。一方、司・翠川 (1999) の距離減衰式から求められる最大速度は水平 2 成分のうちの大きい方の値である。このように、厳密な意味では両者の定義が異なるが、本検討では両者の結論に大きな相違はないと考える。

(5) 距離減衰式のばらつき

これまでに作成された試作版（地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会（2003）、地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会（2004））では、距離減衰式のばらつきとして、司・翠川（1999）に記載の値（常用対数標準偏差で 0.23、自然対数標準偏差で 0.53）を用いていた。全国を概観した確率論的地震動予測地図の作成にあたり、ばらつきについて検討を行い、以下のように取り扱うこととした。なお、検討の具体的な内容については、5 章に示す。

① 無限大の地震動強さを容認している現状の改善方法

工学的基盤における最大速度のばらつきの分布形状は現状どおり対数正規分布を仮定するが、分布の裾においては、対数標準偏差の 3 倍より外側を打ち切る。

② ばらつきの分類

ばらつきの大きさの設定にあたっては、ばらつきの種類を本質的にランダムなものとして取り扱うべきもの（偶然的な不確定性）と、知識やデータ不足によるもの（認識論的な不確定性）とに分離した上で、ハザードカーブの計算では偶然的な不確定性に相当するもののみを考慮することとする。

具体的な取扱いとして、従来用いていたばらつきの値の中には地点が異なることに起因するばらつきが含まれていると考えられることから、それに該当するばらつきを除去することとし、奥村・ほか（2004）を参考に、速度振幅が大きいところでの工学的基盤におけるばらつきの値を常用対数標準偏差で 0.2（自然対数標準偏差で 0.46）とする。

③ ばらつきの振幅依存性

翠川・大竹（2003）に基づき、せん断波速度が 600m/s 程度の工学的基盤における最大速度振幅が 25cm/s 以上の範囲においてばらつきの振幅依存性を考慮することとし、最大速度振幅に応じて図 2.7-1 の値をとるものとする。

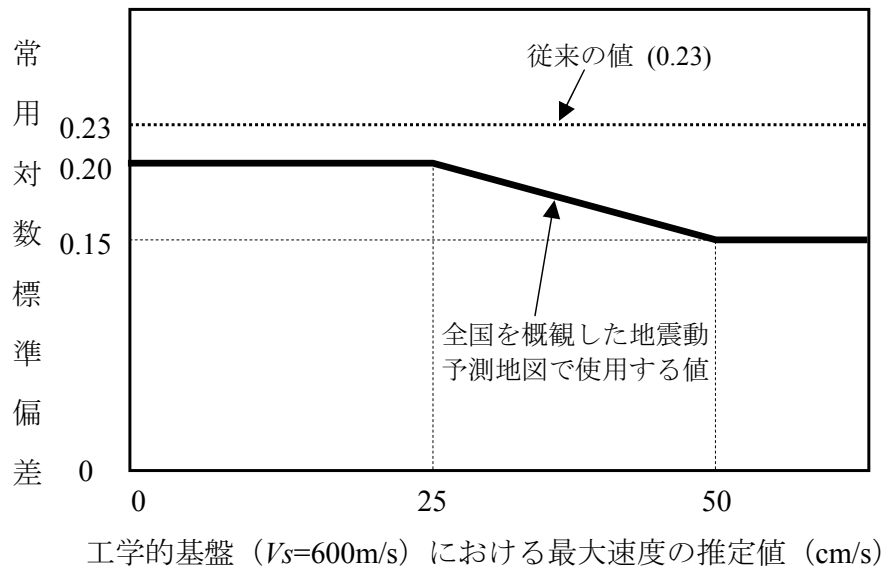


図 2.7-1 使用する距離減衰式のばらつきの値

以上の取扱いは、この分野における今後の研究の方向を示す上でも、新たな知見を積極的に取り入れることが重要との判断の上で行ったものであるが、必ずしも十分なデータに基づいたものではない。この意味で、暫定的な取扱いであり、今後、より詳細な検討が必要である。

2.7.2 表層地盤増幅率の評価

(1) 基本的な考え方

地震動評価における表層地盤の増幅率評価については、簡易的に地盤の増幅度を全国同水準に求めることを前提に考えることとする。

松岡・翠川 (1994) は、地盤情報を含むデータが日本全国 1km メッシュでデータベース化されている国土数値情報を用いる方法を提案している。しかし、松岡・翠川 (1994) では、経験的に地盤の平均 S 波速度を求める際に関東のデータに基づいており、全国的に用いるには問題があった。

藤本・翠川 (2003) は、全国の P S 検層データから地盤の平均 S 波速度を求めるように提案した。

ところで、これまでに検討した確率論的地震動予測地図に用いた表層地盤増幅率の評価は、研究資料 236 号（地域限定）と 246 号（北日本地域）では松岡・翠川 (1994) の方法、257 号（西日本地域）では藤本・翠川 (2003) の方法を用いており、評価手法が対象地域によって異なっている。

そこで、今回全国を対象とした表層地盤の増幅率評価を行うのに際しては、これまで未評価となっていた地域のデータを整備するとともに、これまで評価した地域も含め、全国のデータを再チェックした上で、藤本・翠川 (2003) の方法を用いて地盤の増幅度の評価を行った。

(2) 増幅率評価に用いる国土数値情報および地質図

地盤を一律に細かく評価した資料として、国土数値情報（国土交通省国土地理院）や 100 万分の 1 地質図（独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター）などがある。前者については微地形分類、海岸線、主要河川、標高のデータ、後者については表層地質分布から地質年代のデータを使用する事ができる。このうち、地形分類のデータは、全国を約 1km のメッシュに分けて、メッシュごとに評価されている。しかし、これは県を単位とした分析であり、県によって評価の精度が違ったり、表現が異なったりしており、全国的には統一的でない部分もある。また、これらのデータは主に昭和 40 年代に作成されたためにその後に埋め立てられたり、造成されたりした地域のデータは含まれていない。以上の点を踏まえ、対象地域の地形分類データについて統一的に見直す作業を行った。

表 2.7-1 に国土数値情報による地形分類および表層地質分類と、藤本・翠川 (2003) による微地形区分との関係を示す。ここでは表 2.7-1 の対応関係を基本として、藤本・翠川 (2003) の微地形区分を行うこととした。なお、以下の 2 点について、新たに考慮することとした。

① 微地形区分の「他の地形（沖積・洪積）」の見直し

国土数値情報を用いた微地形区分の中にある「他の地形（沖積・洪積）」という分類は、その大半が第四紀に噴火した火山の地形であるが、既往の地質図と比較すると第三紀以前の岩盤が露出している地域が混在している箇所が多く見られた。そこで、「他の地形（沖積・洪積）」に分類される地域の地質図と照らし合わせて、再分類を行った。

② 微地形区分がなされていないメッシュの再評価

国土数値情報では、湖や海沿いにおいて 1km メッシュの大半が水面部である場合は対象から除外している。このため、メッシュ内に陸がわずかに存在する場合でも、微地形区分が抜けている場合がある。そこで、データが抜けている湖および海沿いのメッシュに対して微地形ないしは地質を追加する作業を行った。

表 2.7-1 国土数値情報による地形分類および表層地質分類と藤本・翠川（2003）による微地形区分との関係

国土数値情報による地形分類および表層地質分類

地盤の増幅度の計算に用いる地形分類
藤本・翠川(2003)

コード ¹⁾	地形分類	地形分類 (微地形区分)
副6	埋立地	埋立地・干拓地
副7	干拓地	人工改変地
副5	人工改変地	デルタ・後背湿地 $D \leq 0.5\text{km}$ ²⁾
主21	三角州性低地	デルタ・後背湿地 $D > 0.5\text{km}$ ²⁾
主22	砂州・自然堤防	自然堤防
主23	被覆砂丘	谷底平野
区12、主16	(砂丘砂の)砂礫台地	砂州・砂丘
主19	扇状地性低地	扇状地
主14	ローム台地	ローム台地
主16	(砂丘砂以外の)砂礫台地	砂礫台地
主9～11	丘陵地	丘陵地
時代5,6	沖積・洪積	第四紀火山
時代4	新第三紀	山地(新第三紀)
時代3	古第三紀	山地(古第三紀以前)
時代2	中生代	※新たに追加された区分
時代1	古生代	

1) 主および副は、国土数値情報の地形分類における主分類および副分類。区および時代は、国土数値情報の表層地質分類における岩石区分および時代区分

2) Dは主要河川からの距離(km)

(3) 表層地盤の増幅の評価

表層地盤の増幅の評価については、前項で示した地震動評価のための微地形区分ごとに平均 S 波速度を設定し、その平均 S 波速度から増幅度を算定する方法を採用した。今回採用した藤本・翠川 (2003) の方法について、松岡・翠川 (1994) から変更された点は以下の 2 つである

- ① 全国における同一地形分類での地盤の平均 S 波速度 (AVS) は、東北日本・中央日本・西南日本の 3 地域に分類できる。(図 2.7-2 参照)
- ② 新第三紀以前と一つにしていた地形分類は、新第三紀と古第三紀以前の 2 つに分類できる。

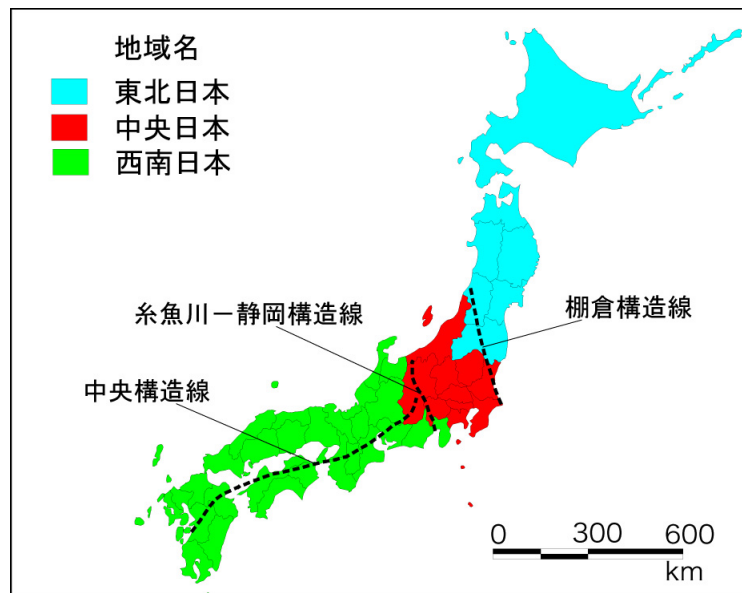


図 2.7-2 主要構造線に基づく日本列島の地域分け
藤本・翠川 (2003)

松岡・翠川 (1994) によって示された(2.7-9)式 の関係を用いて、今回新たに区分された（東北日本・中央日本・西南日本）の微地形区分ごとの平均 S 波速度を算定した。図 2.7-3 に微地形区分ごとの標高または主要河川からの距離と平均 S 波速度の関係を示す。

$$\log AVS = a + b \log H + c \log D \pm \sigma \quad (2.7-9)$$

AVS: 地表から地下 30m までの推定平均 S 波速度 (m/s)

a, b, c, σ : 係数（表 2.7-2 参照）

H : 標高 (m)

D : 主要河川からの距離 (km)

表 2.7-2 (2.7-9) 式における微地形区分ごとの係数

地形分類 (微地形区分)	地域	回帰係数			データ 数	σ
		a	b	c		
山地 (古第三紀以前)	E				33	
	C				17	
	W	2.74	0	0	131	0.18
山地 (新第三紀)	E				53	
	C				20	
	W	2.66	0	0	39	0.15
第四紀火山	E				27	
	C				30	
	W	2.36	0.11	0	47	0.16
丘陵地	E	2.60	0	0	22	0.19
	C	2.48	0	0	36	0.12
	W	2.60	0	0	11	0.21
砂礫台地	E	2.57	0	0	55	0.14
	C				49	
	W	2.32	0.12	0	53	0.13
ローム台地	E	2.47	0	0	34	0.12
	C	2.10	0.21	0	129	0.13
	W	(2.10)	(0.21)	(0)	1	-
扇状地	E	2.18	0.17	0	58	0.15
	C	2.04	0.23	0	40	0.12
	W	2.31	0.14	0	69	0.11
砂州・砂丘	E				6	
	C	2.34	0	0	16	0.15
	W	(2.34)	(0)	(0)	3	-
谷底平野	E	2.50	0	0	20	0.13
	C	2.06	0.22	0	71	0.13
	W	2.25	0.18	0	23	0.12
自然堤防	E	2.37	0	0	10	0.14
	C	2.13	0.17	0	42	0.16
	W	2.29	0.13	0	24	0.07
デルタ・ 後背湿地	E	2.31	0	0	24	0.18
	W	2.35	0	0	67	0.13
($D > 0.5\text{km}$)	C	2.28	0	0.30	103	0.14
($D \leq 0.5\text{km}$)	C	2.19	0	0	73	0.15
人工改変地	E	(2.10)	(0.20)	(0)	4	-
	C	2.10	0.20	0	43	0.11
	W	2.50	0	0	14	0.23
埋立地・干拓地	E	(2.21)	(0.08)	(0)	0	-
	C	2.21	0.08	0	207	0.14
	W	2.31	0.08	0	81	0.14

表中の地域は E: 東北日本、C: 中央日本、W: 西南日本、a, b, c は (2.7-9) 式の回帰係数、 σ は標準偏差。
(藤本・翠川 (2003) による)

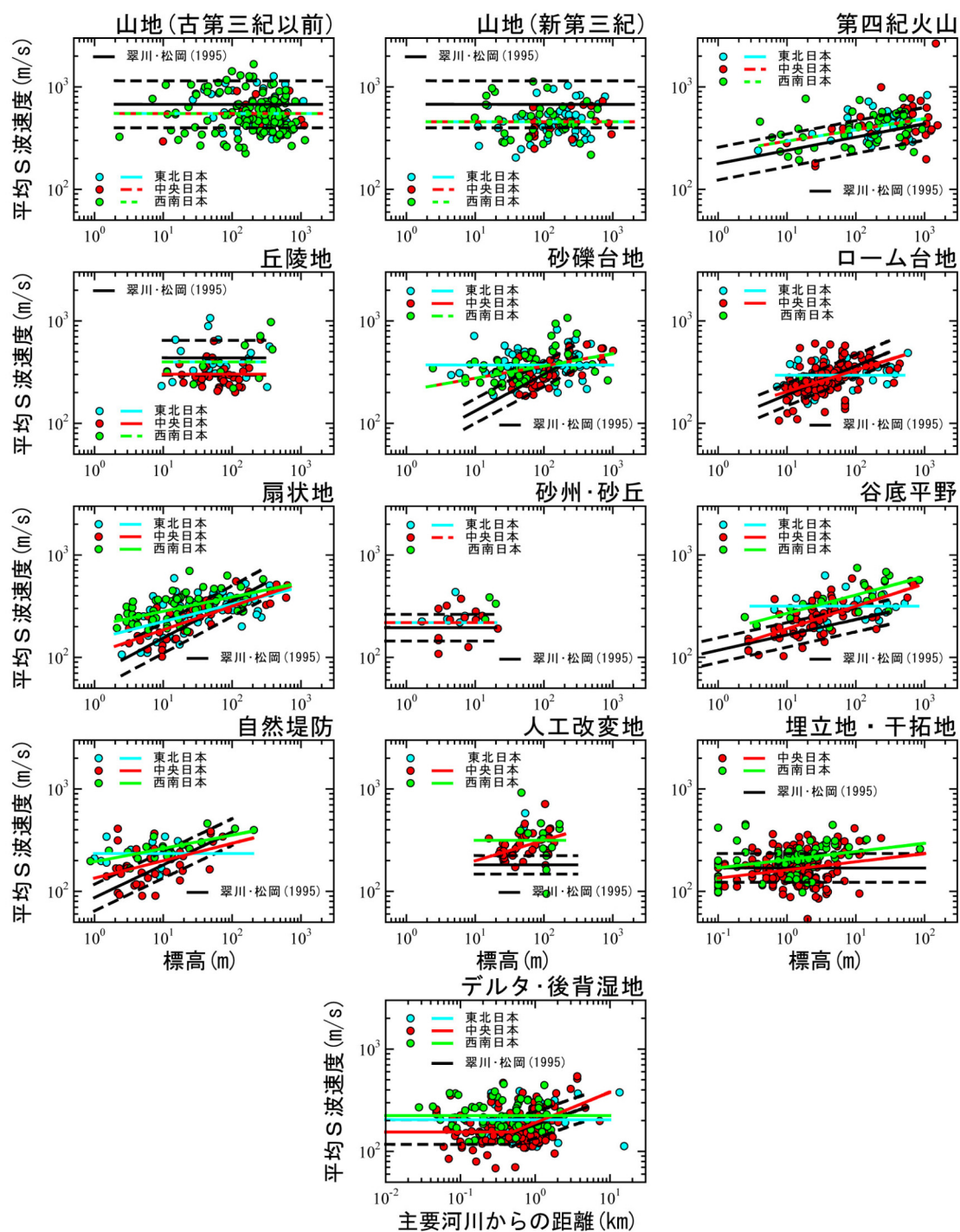


図 2.7-3 地域ごとの微地形区分と地盤の平均 S 波速度

藤本・翠川 (2003)

また、それぞれの微地形区分における標高のデータに係る係数 b と主要河川からの最短距離に係わる係数 c は、それぞれの実測値データを元に決定した値なので、表 2.7-3 および表 2.7-4 に示す有効な範囲を設定した。

表 2.7-3 係数 b の標高の範囲

地形分類 (微地形区分)	標高 (m)	
	下限	上限
埋立地・干拓地	0.1	100
人工改変地	10.0	200
自然堤防	1.0	200
谷底平野	3.0	800
扇状地	2.0	700
ローム台地	7.0	500
砂礫台地	2.0	1000
第四紀火山	4.0	1000

表 2.7-4 係数 c の主要河川からの最短距離の範囲

地形分類 (微地形区分)	主要河川からの距離 (km)	
	下限	上限
デルタ・後背湿地 ($D > 0.5\text{km}$)	0.5	10.0

松岡・翠川 (1994) は、第三紀ないしそれ以前の丘陵地（AVS が 600m/s 程度）を基準とした表層地盤の速度増幅度について、(2.7-10)式を用いて算定することを提案している。

$$\log ARV = 1.83 - 0.66 \log AVS \pm 0.16 \quad (100 < AVS < 1500) \quad (2.7-10)$$

AVS: 地表から地下 30m までの推定平均 S 波速度 (m/s)

ARV: 地表から地下 30m までの速度増幅度

なお、標高値や主要河川からの距離によっては平均 S 波速度が 100m/s 未満となる場合が生じるが、ここでは、平均 S 波速度が 100 m/s 未満となった場合には、平均 S 波速度 100 m/s の速度増幅度で評価するものとした。

また、(2.7-10)式は、平均 S 波速度が 600m/s を基準（増幅度＝1.0）としている。今回の予測地図作成に当たっての基盤の評価は、工学的基盤（S 波速度 400m/s 相当）で行うことを想定しているため、上記増幅度を S 波速度 400m/s の地盤上に適用する場合には、1.31 で割った増幅度を用いることにした。

ここまでに述べた方法で、国土数値情報を用いた微地形区分と工学的基盤以浅の速度増幅度の分布をそれぞれ図 2.7-4 と図 2.7-5 に示す。

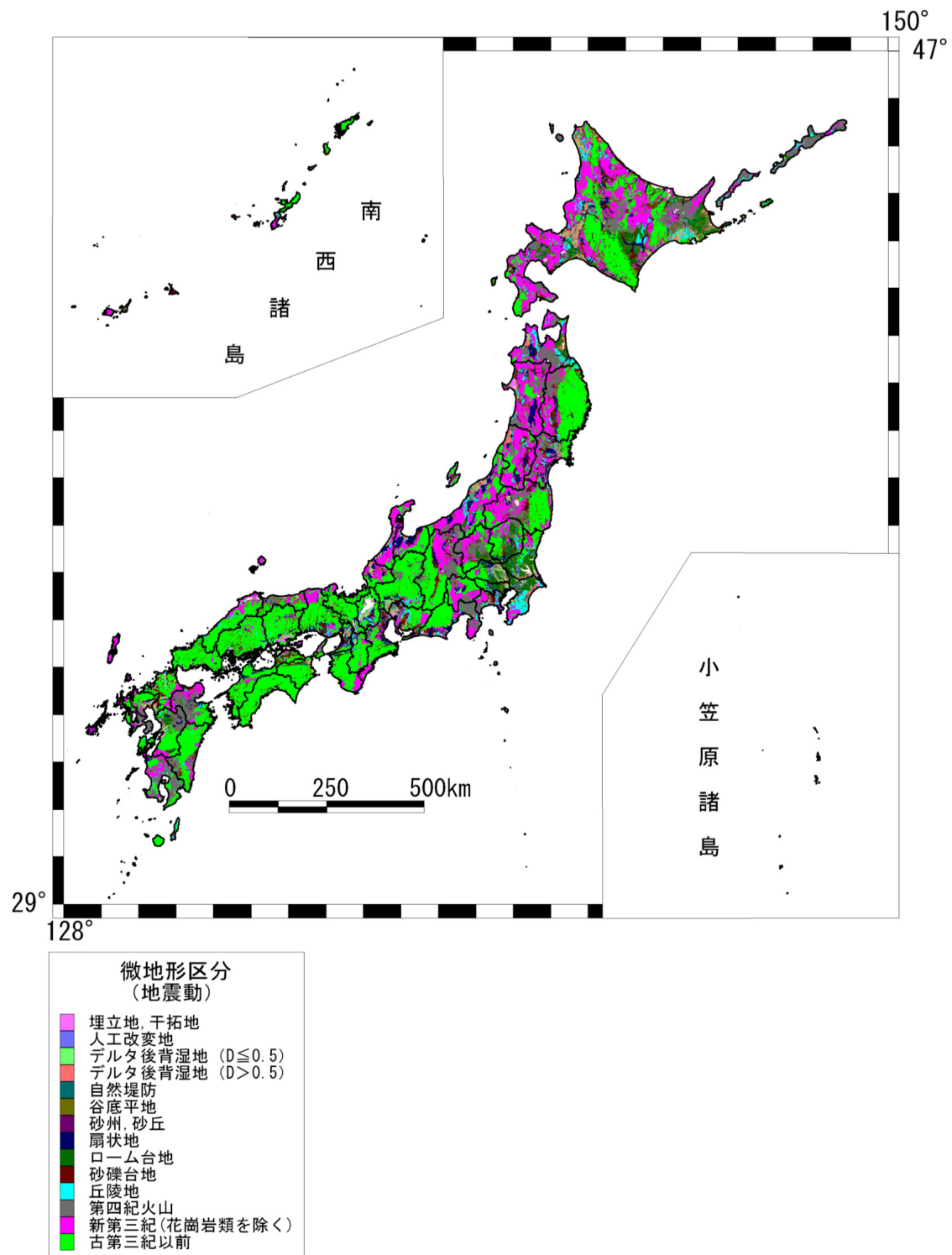


図 2.7-4 国土数値情報を用いた微地形区分の分布

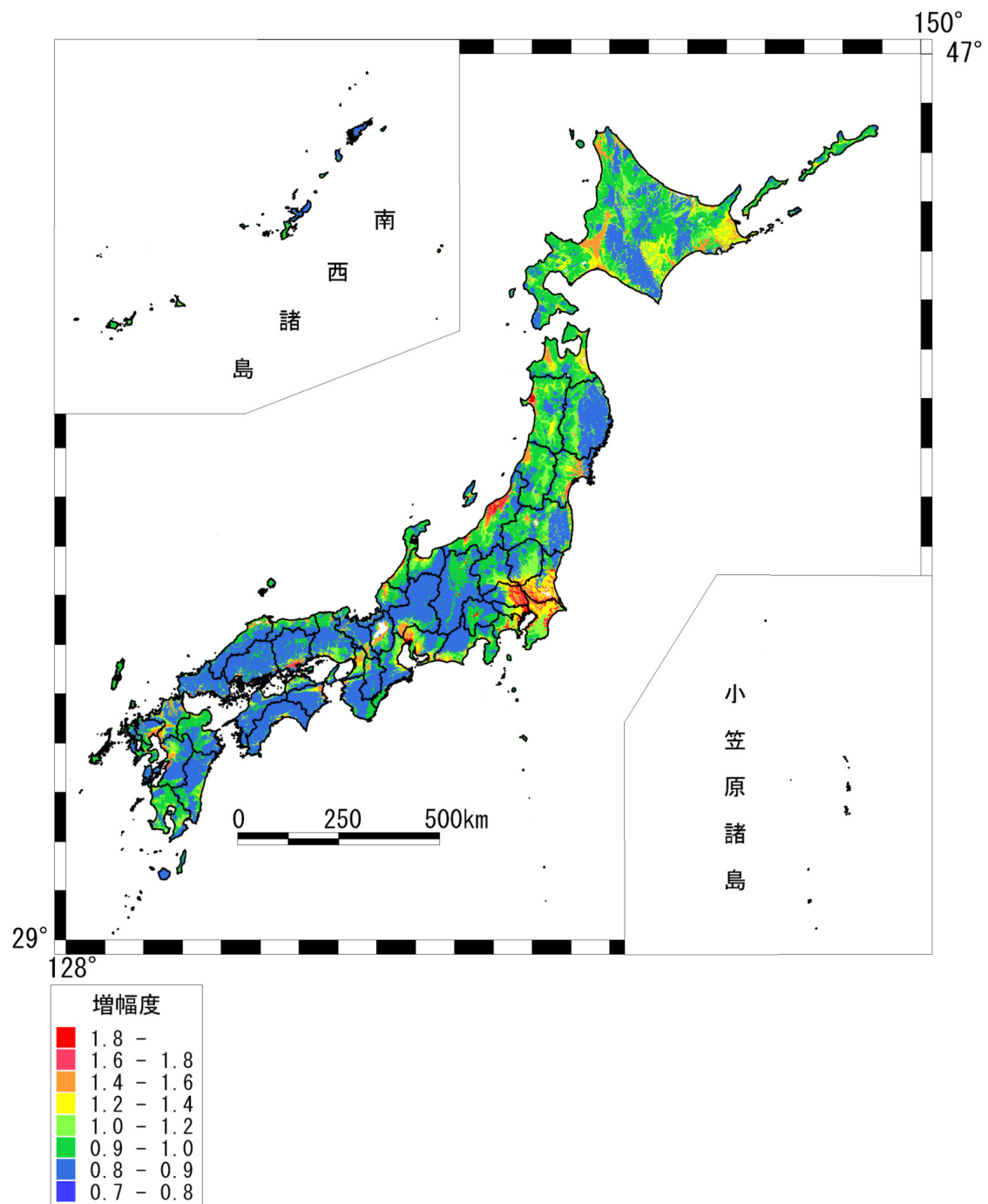


図 2.7-5 工学的基盤以浅の速度増幅度分布

2.7 の参考文献

- 藤本一雄・翠川三郎(2003)：日本全国を対象とした国土数値情報に基づく地盤の平均 S 波速度分布の推定、日本地震工学会論文集 第 3 巻、第 3 号
- 地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会 (2003)：確率論的地震動予測地図の試作版 (地域限定－北日本)、平成 15 年 3 月 25 日.
- 地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会 (2004)：確率論的地震動予測地図の試作版 (地域限定－西日本)、平成 16 年 3 月 25 日.
- 国土庁計画調整局・国土地理院(1987)：「国土数値情報」、国土情報シリーズ 2、大蔵省印刷局
- 松岡昌志・翠川三郎(1993)：「国土数値情報を利用した地盤の平均 S 波速度の推定」、日本建築学会構造系論文報告集、第 443 号、pp.65-71
- 松岡昌志・翠川三郎(1993)：国土数値情報を利用した広域震度分布予測、日本建築学会構造系論文報告集、第 447 号、pp.51-56
- 松岡昌志・翠川三郎(1994)：国土数値情報とサイスミックマイクロゾーニング、日本建築学会第 22 回地盤震動シンポジウム、pp.23-34.
- Matsuoka, M. and S. Midorikawa (1994)：GIS-BASED SEISMIC HAZARD MAPPING USING THE DIGITAL LAND INFORMATION、第 9 回日本地震工学シンポジウム、1994
- 翠川三郎・藤本一雄・村松郁栄 (1999)：計測震度と旧気象庁震度および地震動強さの指標との関係、地域安全学会論文集, Vol.1, pp.51-56.
- 翠川三郎・大竹雄 (2003)：地震動強さの距離減衰式にみられるバラツキに関する基礎的分析、日本地震工学会論文集, 第 3 巻, 第 1 号, pp.59-70.
- 森川信行・神野達夫・成田章・藤原広行・福島美光(2003)：東北日本の異常震域に対応するための距離減衰式の補正係数、日本地震工学会論文集, 第 3 巻, 第 4 号, pp.13-26.
- 奥村俊彦・渡辺基史・藤原広行 (2004)：2003 年十勝沖地震の本震・余震記録に基づく最大速度のばらつきの検討、日本地震学会講演予稿集, 2004 年度秋季大会, B26.
- 司宏俊・翠川三郎(1999)：断層タイプ及び地盤条件を考慮した最大加速度・最大速度の距離減衰式、日本建築学会構造系論文報告集, 第 523 号, pp.63-70.
- 武村雅之(1990)：日本列島およびその周辺地域に起こる浅発地震のマグニチュードと地震モーメントの関係、地震, 第 2 輯, 第 43 巻, pp.257-265.

3. 全国を対象とした確率論的地震動予測地図の評価結果

2005 年 1 月 1 日を基準日とした、全国を対象とした確率論的地震動予測地図の評価結果を示す。

3.1 評価した地図の一覧

(0) 地盤増幅率

- ・ 図 3.2-1 : 最大速度の増幅率
(工学的基盤 ($V_s=400\text{m/s}$ 相当) から地表)

(1) 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

a) 全ての地震を考慮したトータルのハザード

(超過確率 6% と 3%)

- ・ 図 3.2-2 : 工学的基盤上の最大速度の分布図 (平均ケース)
- ・ 図 3.2-3 : 地表の最大速度の分布図 (平均ケース)
- ・ 図 3.2-4 : 地表の計測震度の分布図 (平均ケース)
- ・ 図 3.2-5 : 工学的基盤上の最大速度の分布図 (最大ケース)
- ・ 図 3.2-6 : 地表の最大速度の分布図 (最大ケース)
- ・ 図 3.2-7 : 地表の計測震度の分布図 (最大ケース)

b) 地震のタイプ別のハザード

(地表の計測震度の分布図：超過確率 6% と 3%)

- ・ 図 3.2-8 : 主要 98 断層帯による分布図 (平均ケース)
- ・ 図 3.2-9 : 主要 98 断層帯による分布図 (最大ケース)
- ・ 図 3.2-10 : 海溝型地震による分布図
- ・ 図 3.2-11 : 主要 98 断層帯と海溝型地震を除く全ての地震による分布図

(2) 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

- a) 全ての地震を考慮したトータルのハザード
(地表の震度階が震度 5 弱以上と震度 6 弱以上)
- ・ 図 3.2-12 : 超過確率の分布図 (平均ケース)
 - ・ 図 3.2-13 : 超過確率の分布図 (最大ケース)
- b) 地震のタイプ別のハザード
(地表の震度階が震度 5 弱以上と震度 6 弱以上)
- ・ 図 3.2-14 : 主要 98 断層帯による分布図 (平均ケース)
 - ・ 図 3.2-15 : 主要 98 断層帯による分布図 (最大ケース)
 - ・ 図 3.2-16 : 海溝型地震による分布図
 - ・ 図 3.2-17 : 主要 98 断層帯と海溝型地震を除く全ての地震による分布図

(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

- a) 全ての地震を考慮したトータルのハザード
(超過確率 39%、10%、5%、2%)
- ・ 図 3.2-18 : 工学的基盤上の最大速度の分布図 (平均ケース)
 - ・ 図 3.2-19 : 地表の最大速度の分布図 (平均ケース)
 - ・ 図 3.2-20 : 地表の計測震度の分布図 (平均ケース)
 - ・ 図 3.2-21 : 工学的基盤上の最大速度の分布図 (最大ケース)
 - ・ 図 3.2-22 : 地表の最大速度の分布図 (最大ケース)
 - ・ 図 3.2-23 : 地表の計測震度の分布図 (最大ケース)
- b) 地震のタイプ別のハザード
(地表の計測震度の分布図：超過確率 39%、10%、5%、2%)
- ・ 図 3.2-24 : 主要 98 断層帯による分布図 (平均ケース)
 - ・ 図 3.2-25 : 主要 98 断層帯による分布図 (最大ケース)
 - ・ 図 3.2-26 : 海溝型地震による分布図
 - ・ 図 3.2-27 : 主要 98 断層帯と海溝型地震を除く全ての地震による分布図

3.2 評価結果

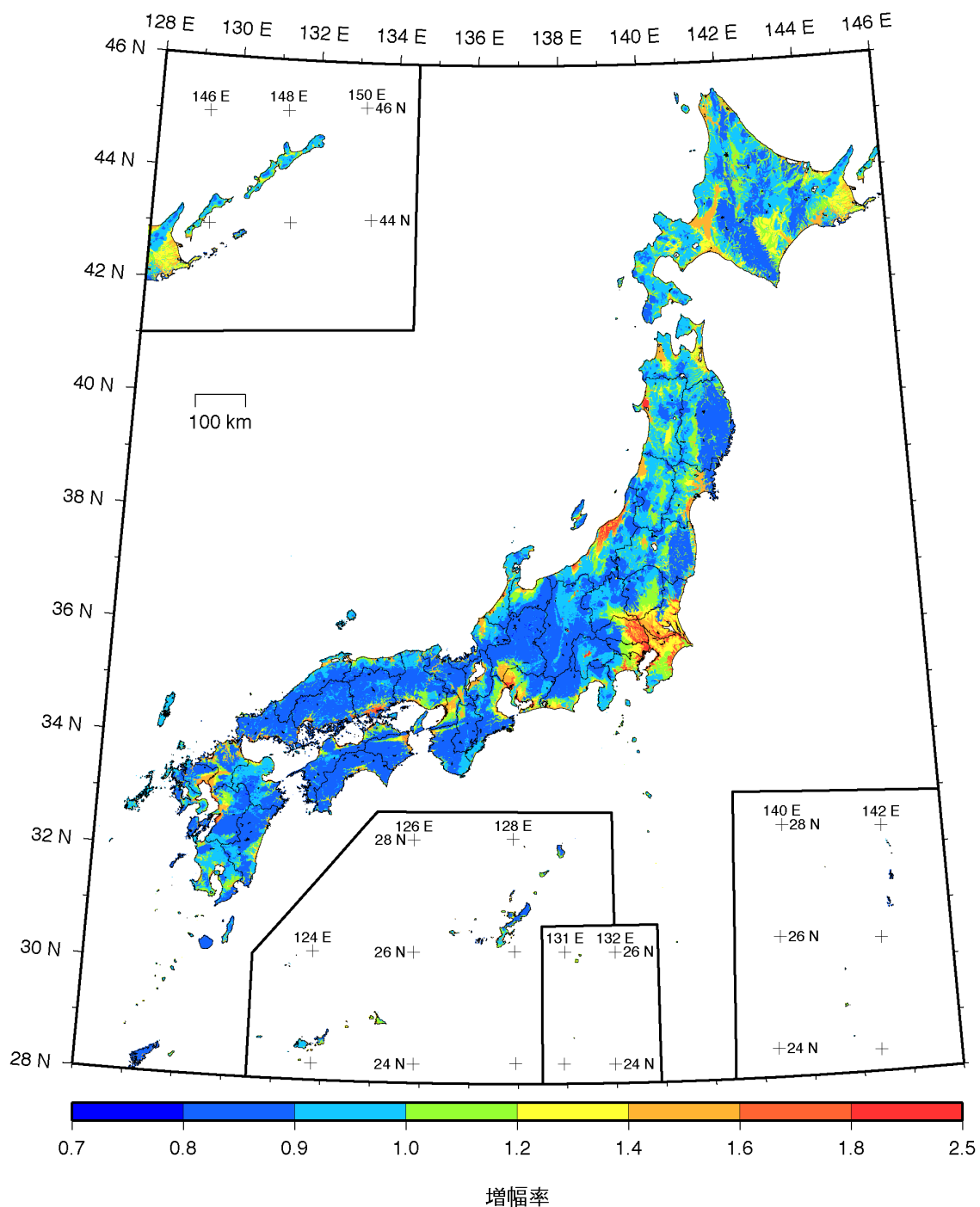


図 3.2-1 最大速度の増幅率（工学的基盤（ $V_s=400\text{m/s}$ 相当）から地表）

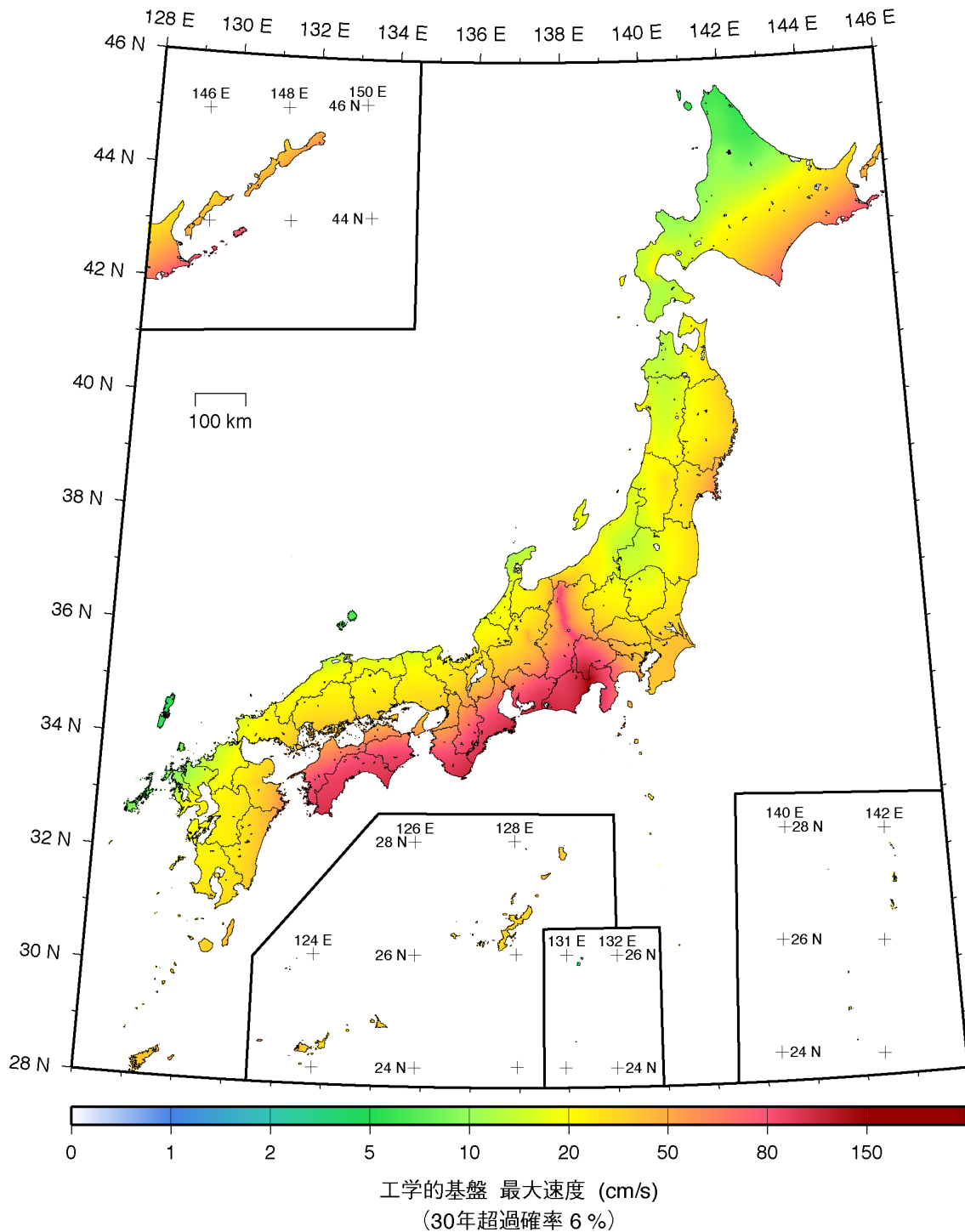


図 3.2-2 (1) 全ての地震を考慮したトータルハザード（平均ケース）
＜30 年超過確率 6%に対応する工学的基盤上の最大速度の分布図＞

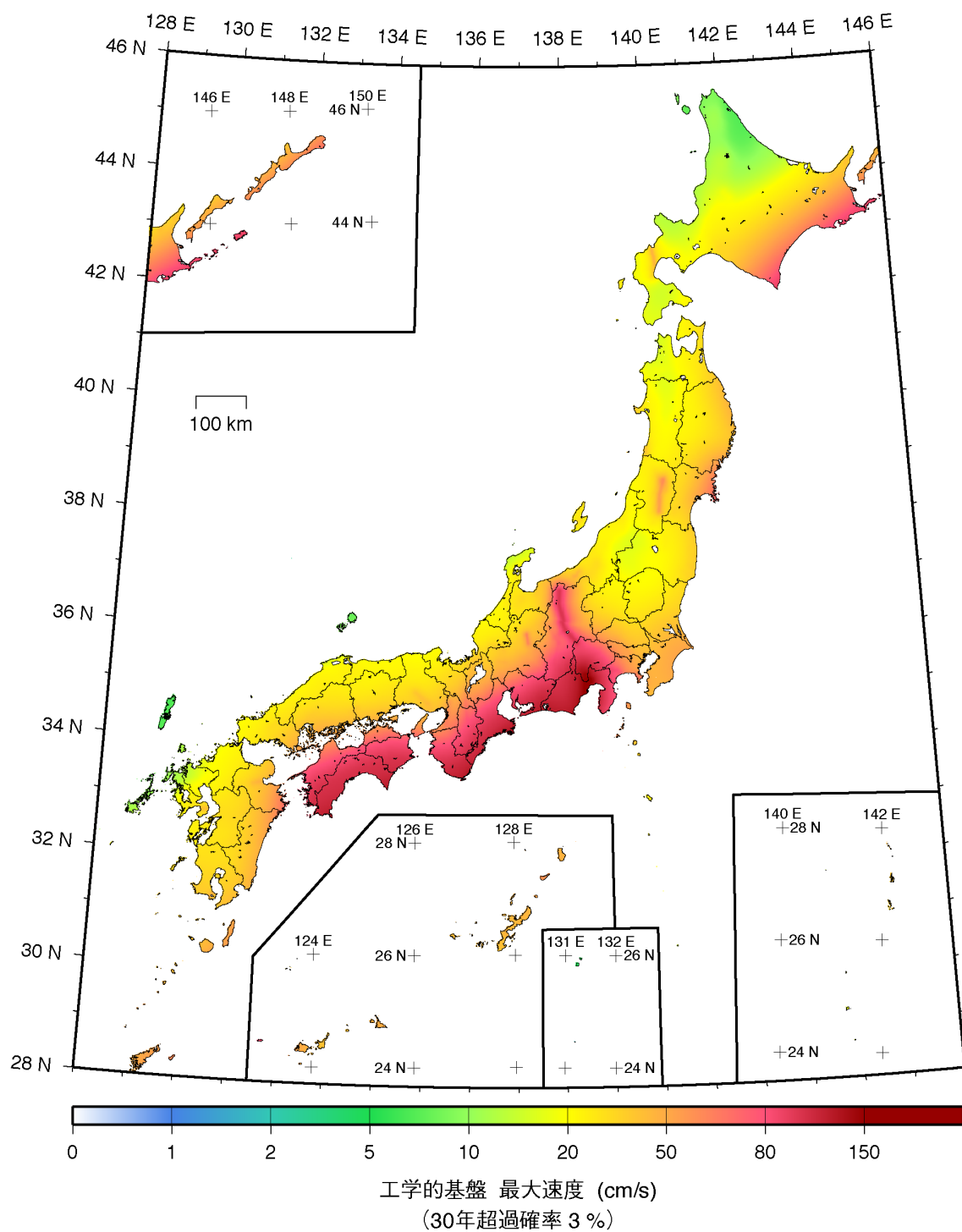


図 3.2-2 (2) 全ての地震を考慮したトータルハザード（平均ケース）
＜30 年超過確率 3%に対応する工学的基盤上の最大速度の分布図＞

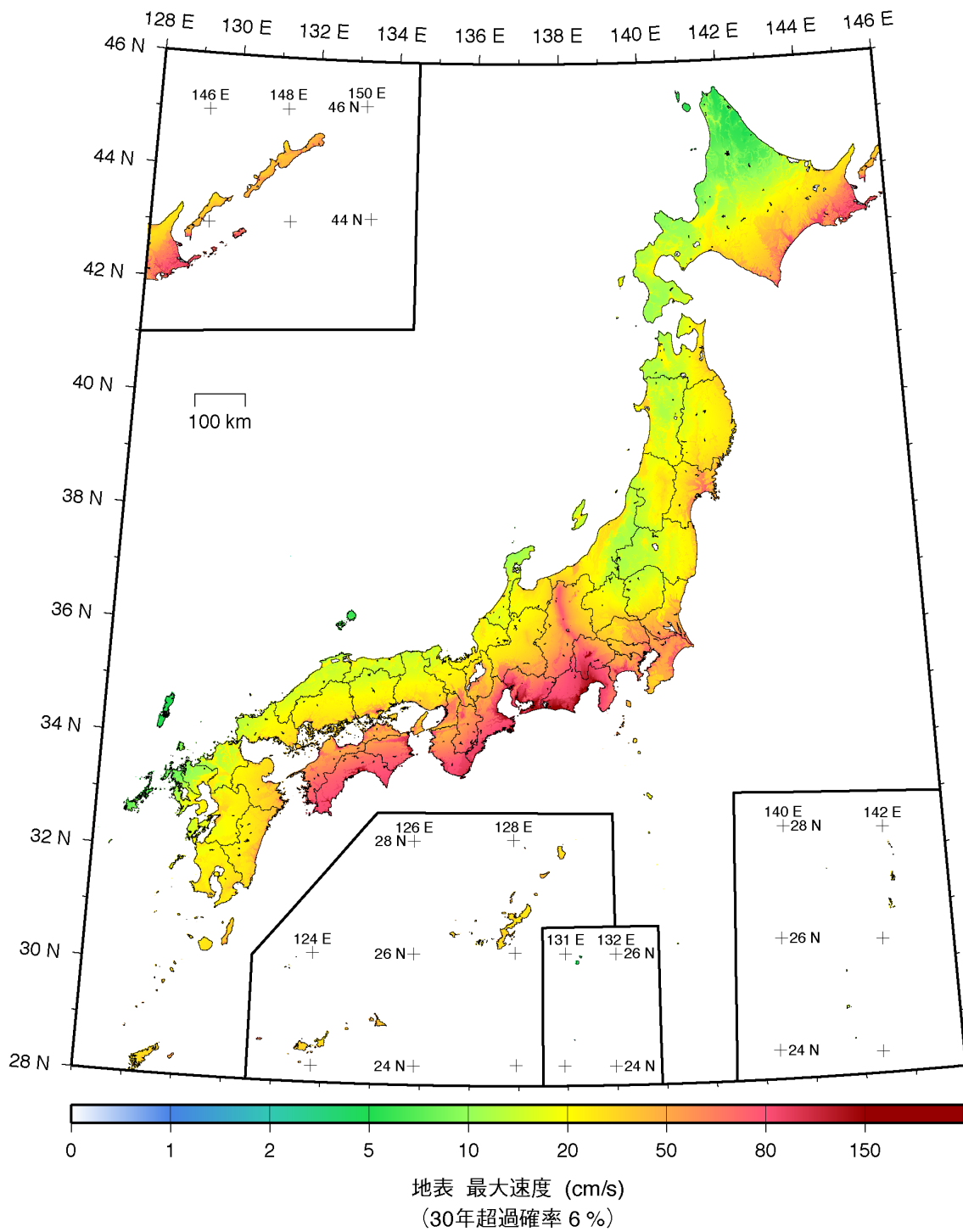


図 3.2-3 (1) 全ての地震を考慮したトータルハザード（平均ケース）
＜30 年超過確率 6%に対応する地表の最大速度の分布図＞

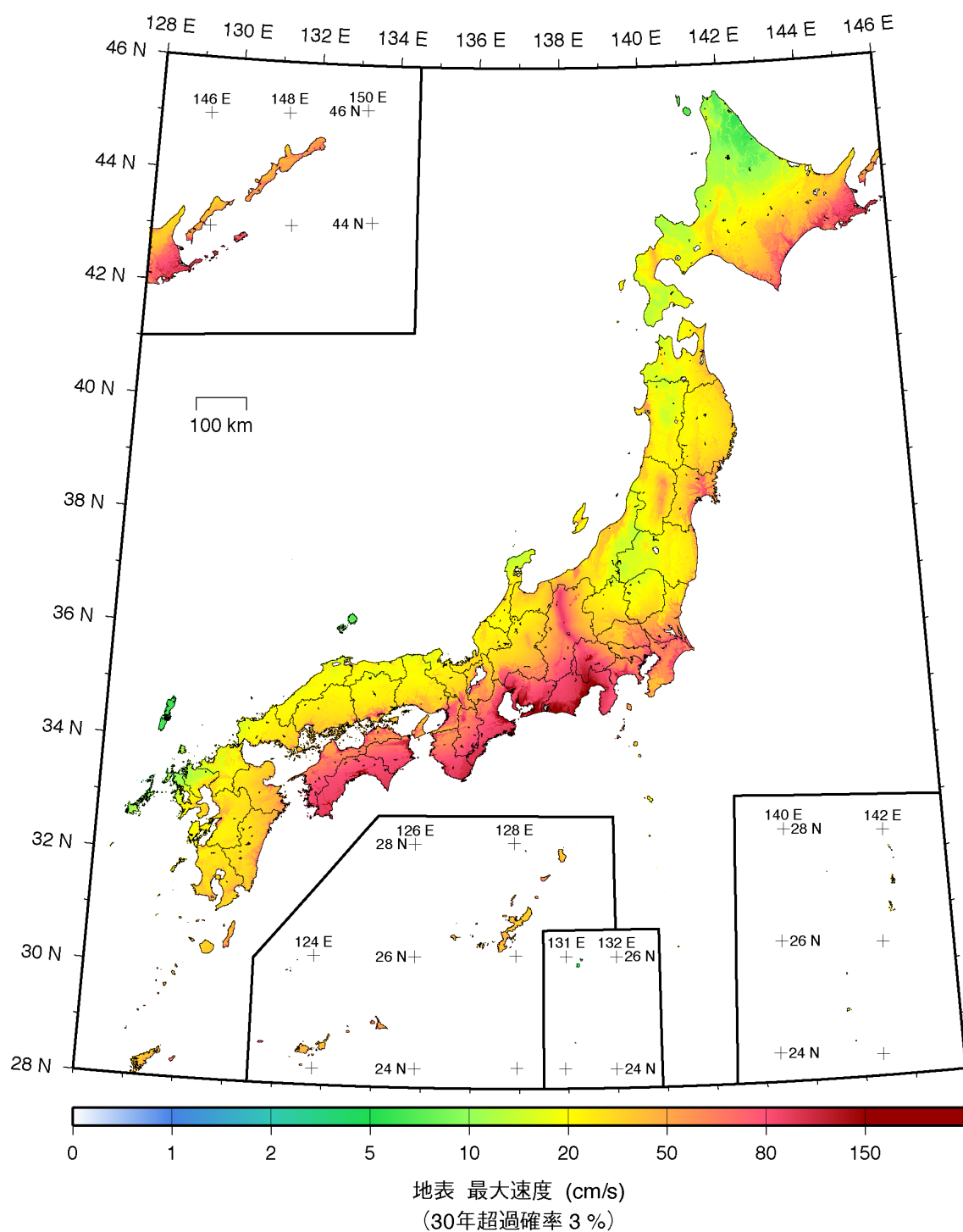


図 3.2-3 (2) 全ての地震を考慮したトータルハザード（平均ケース）
 <30 年超過確率 3%に対応する地表の最大速度の分布図>

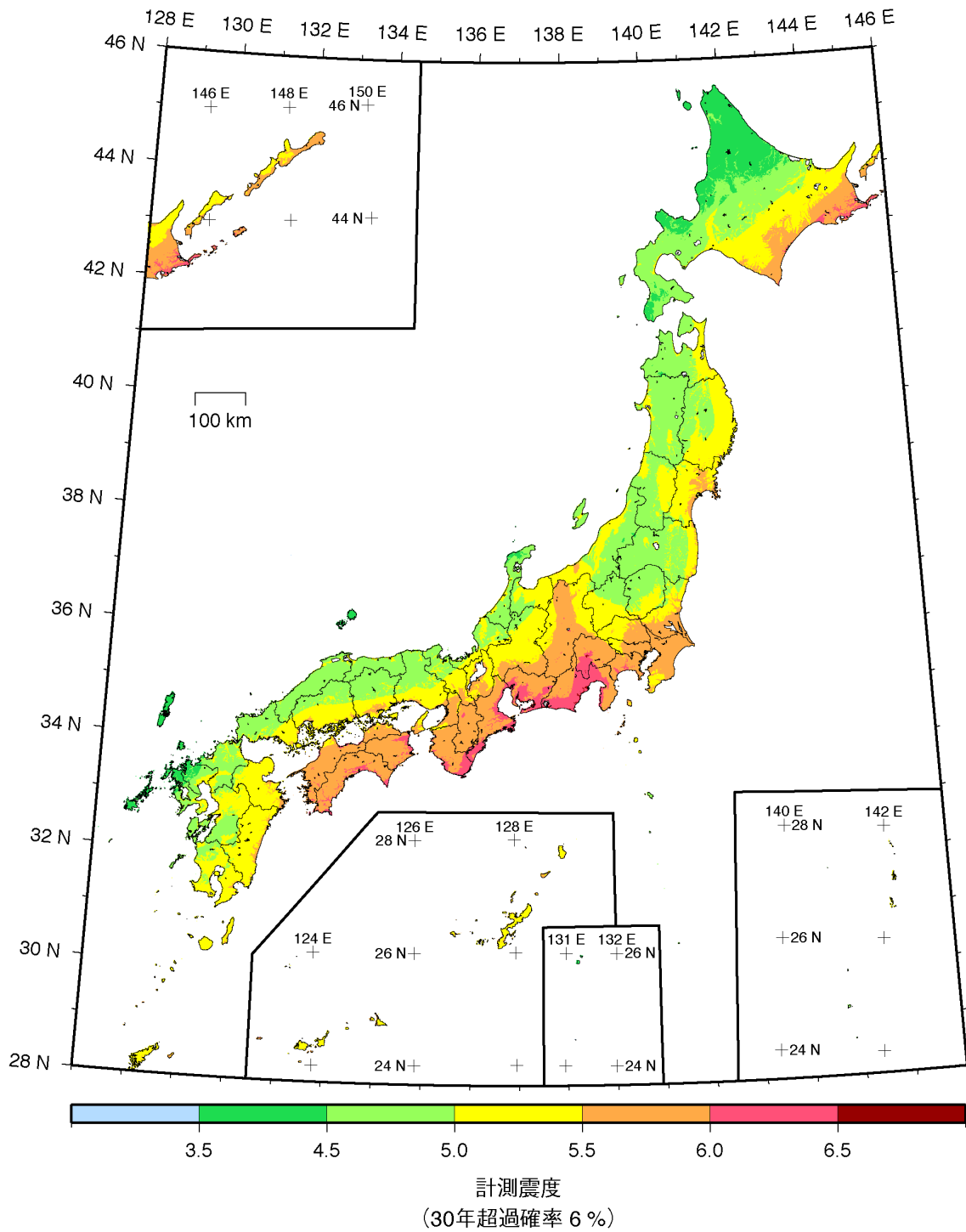


図 3.2-4 (1) 全ての地震を考慮したトータルハザード (平均ケース)
 <30 年超過確率 6%に対応する地表の計測震度の分布図>

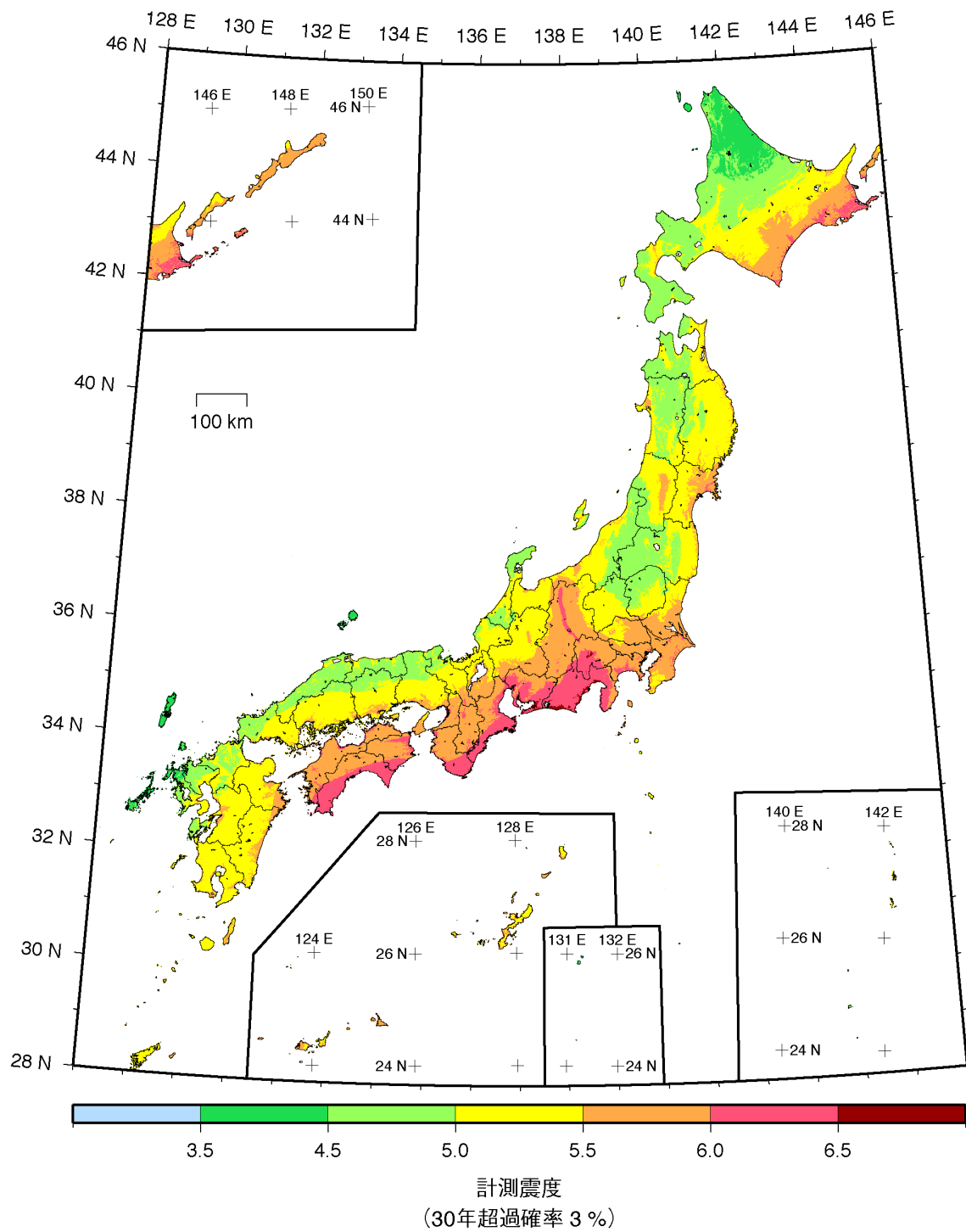


図 3.2-4 (2) 全ての地震を考慮したトータルハザード（平均ケース）
 <30 年超過確率 3%に対応する地表の計測震度の分布図>

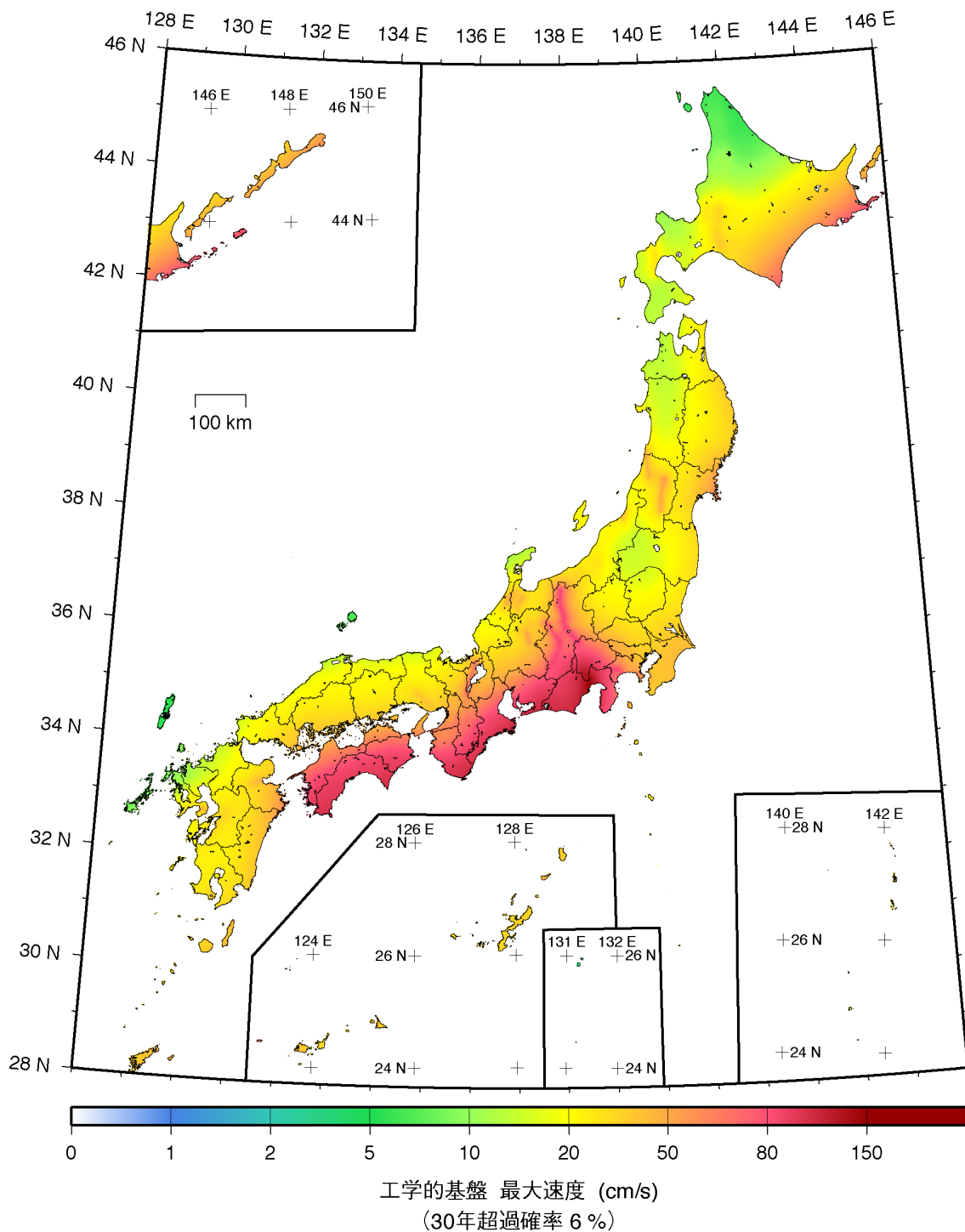


図 3.2-5 (1) 全ての地震を考慮したトータルハザード（最大ケース）
＜30 年超過確率 6%に対応する工学的基盤上の最大速度の分布図＞

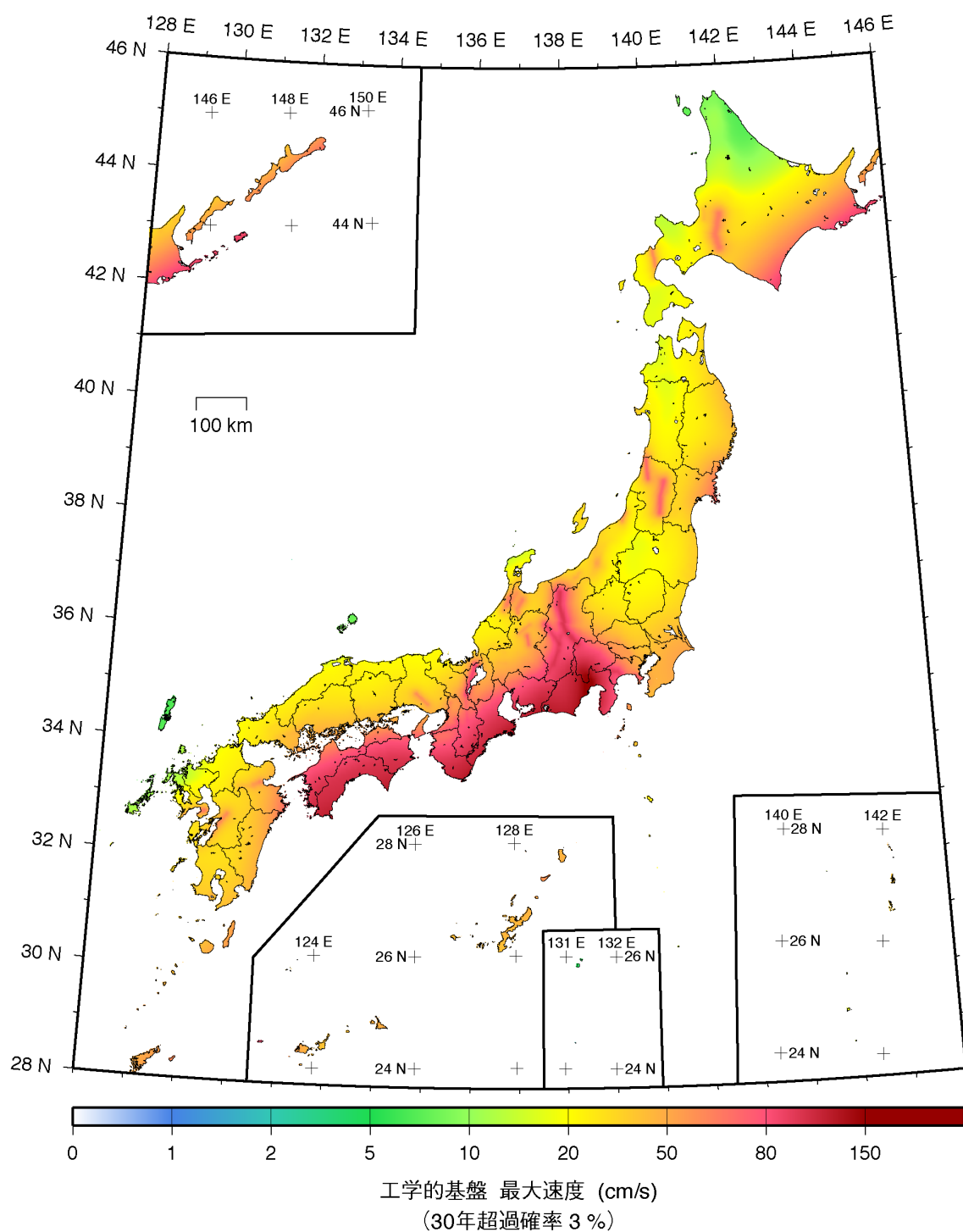


図 3.2-5 (2) 全ての地震を考慮したトータルのハザード（最大ケース）
＜30 年超過確率 3%に対応する工学的基盤上の最大速度の分布図＞

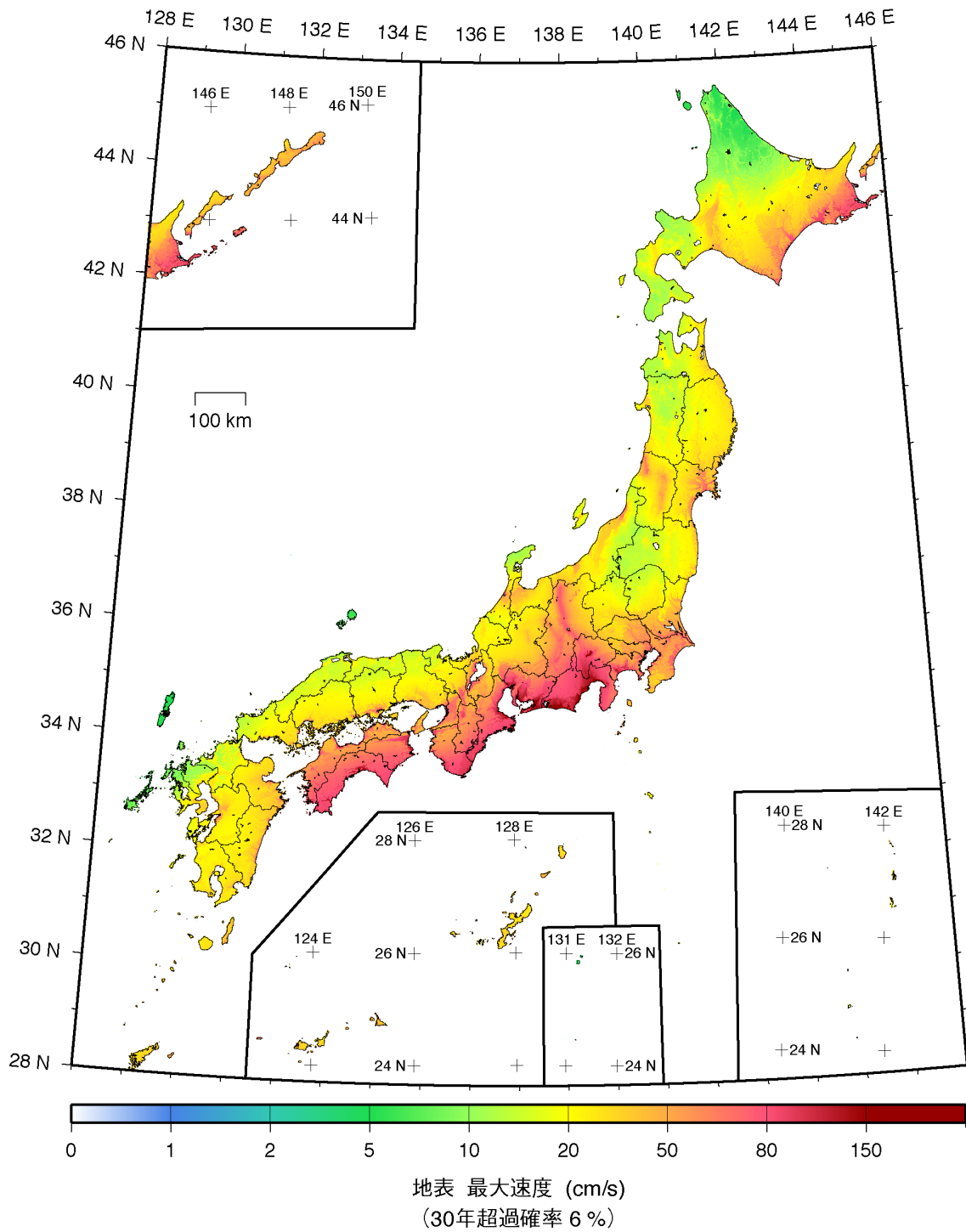


図 3.2-6 (1) 全ての地震を考慮したトータルハザード（最大ケース）
＜30 年超過確率 6%に対応する地表の最大速度の分布図＞

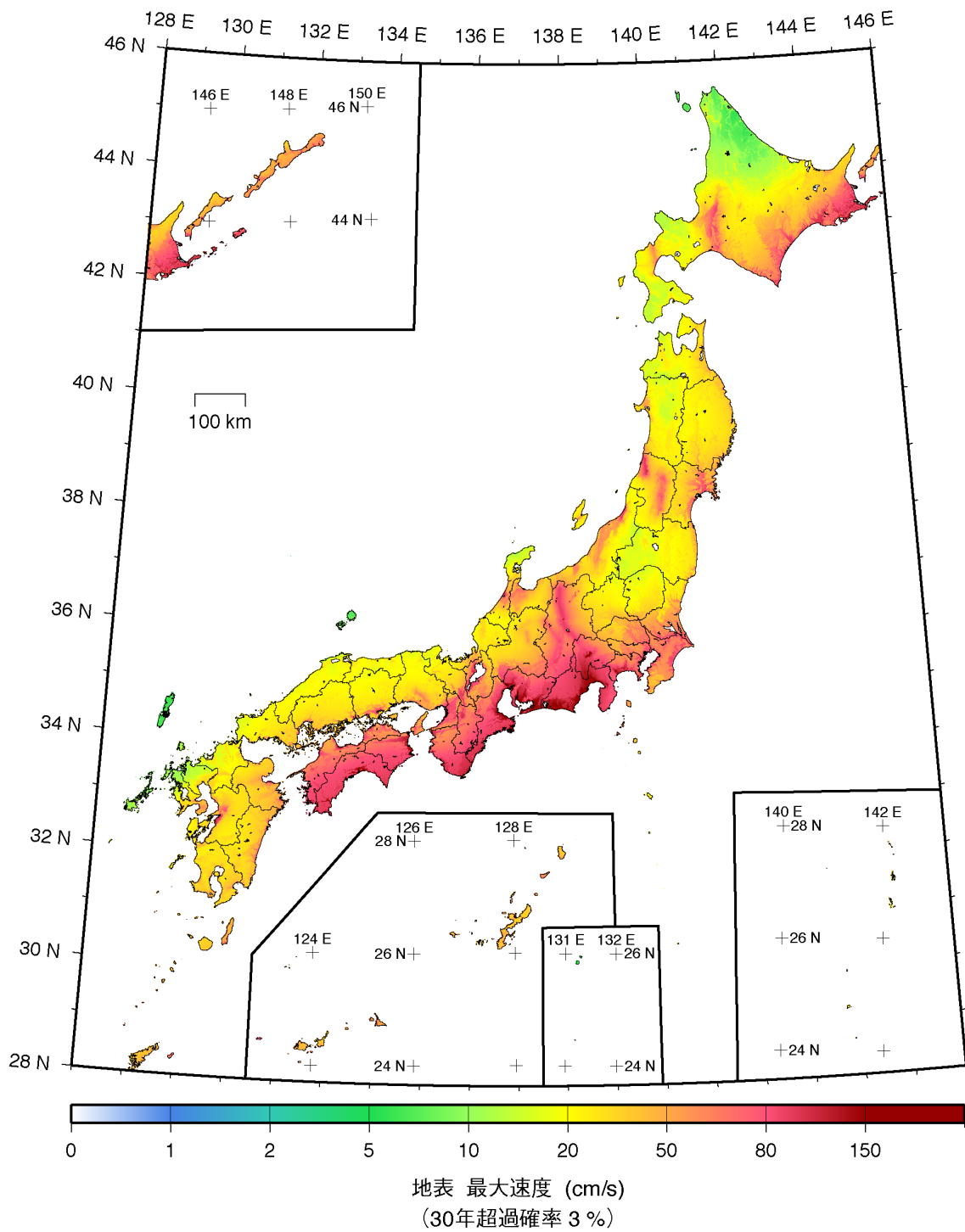


図 3.2-6 (2) 全ての地震を考慮したトータルハザード（最大ケース）
 <30 年超過確率 3%に対応する地表の最大速度の分布図>

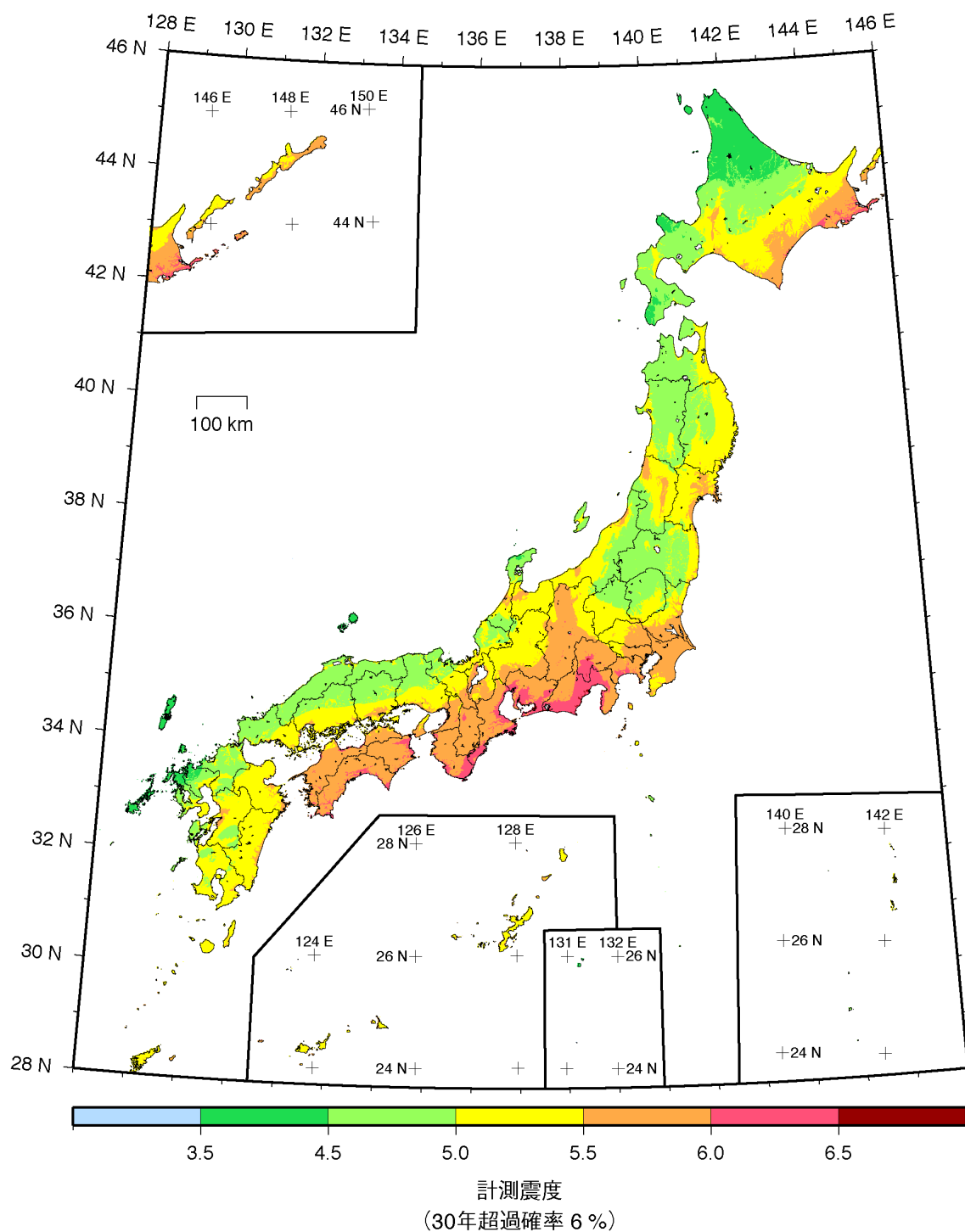


図 3.2-7 (1) 全ての地震を考慮したトータルハザード（最大ケース）
 <30 年超過確率 6%に対応する地表の計測震度の分布図>

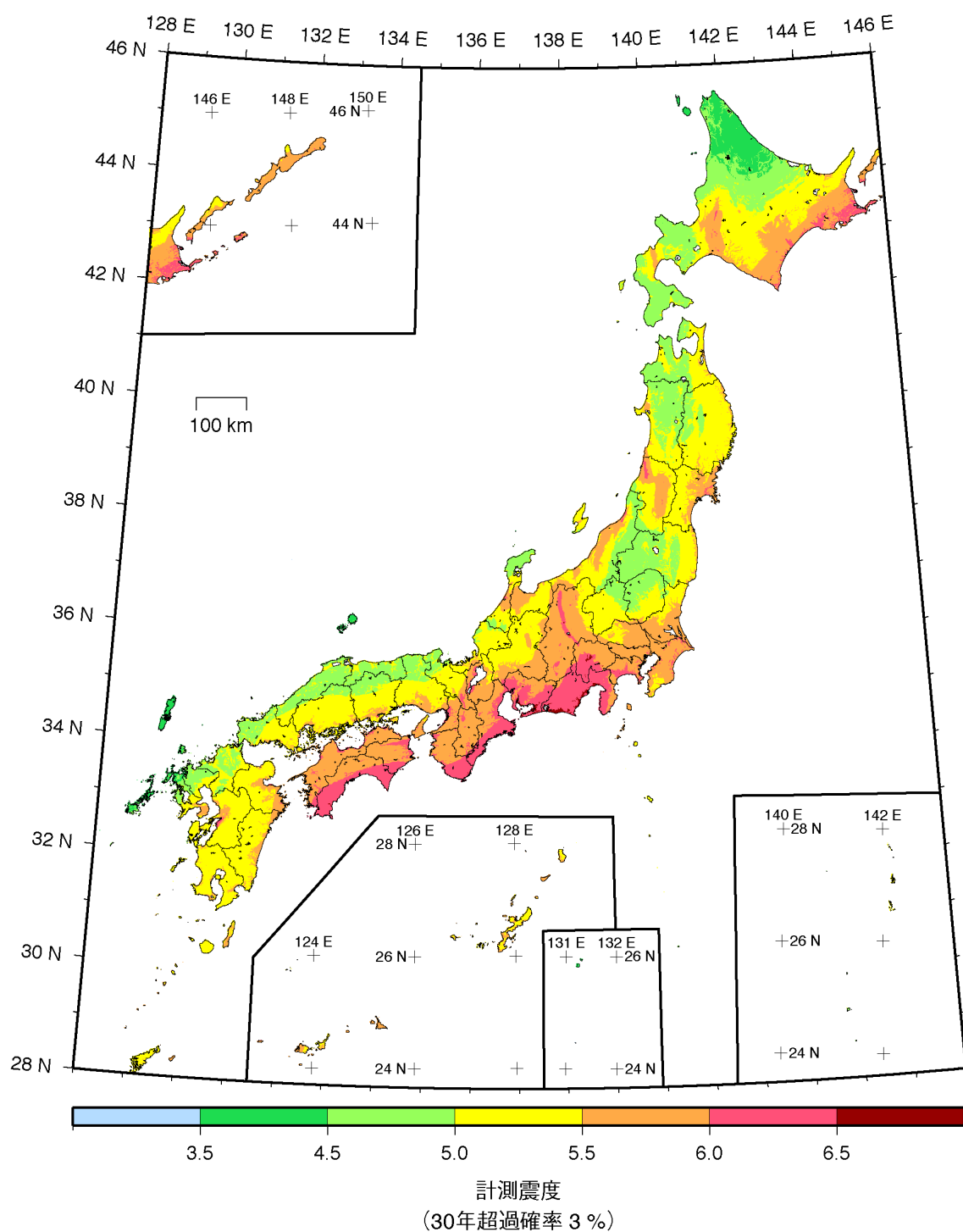


図 3.2-7 (2) 全ての地震を考慮したトータルハザード（最大ケース）
＜30 年超過確率 3%に対応する地表の計測震度の分布図＞

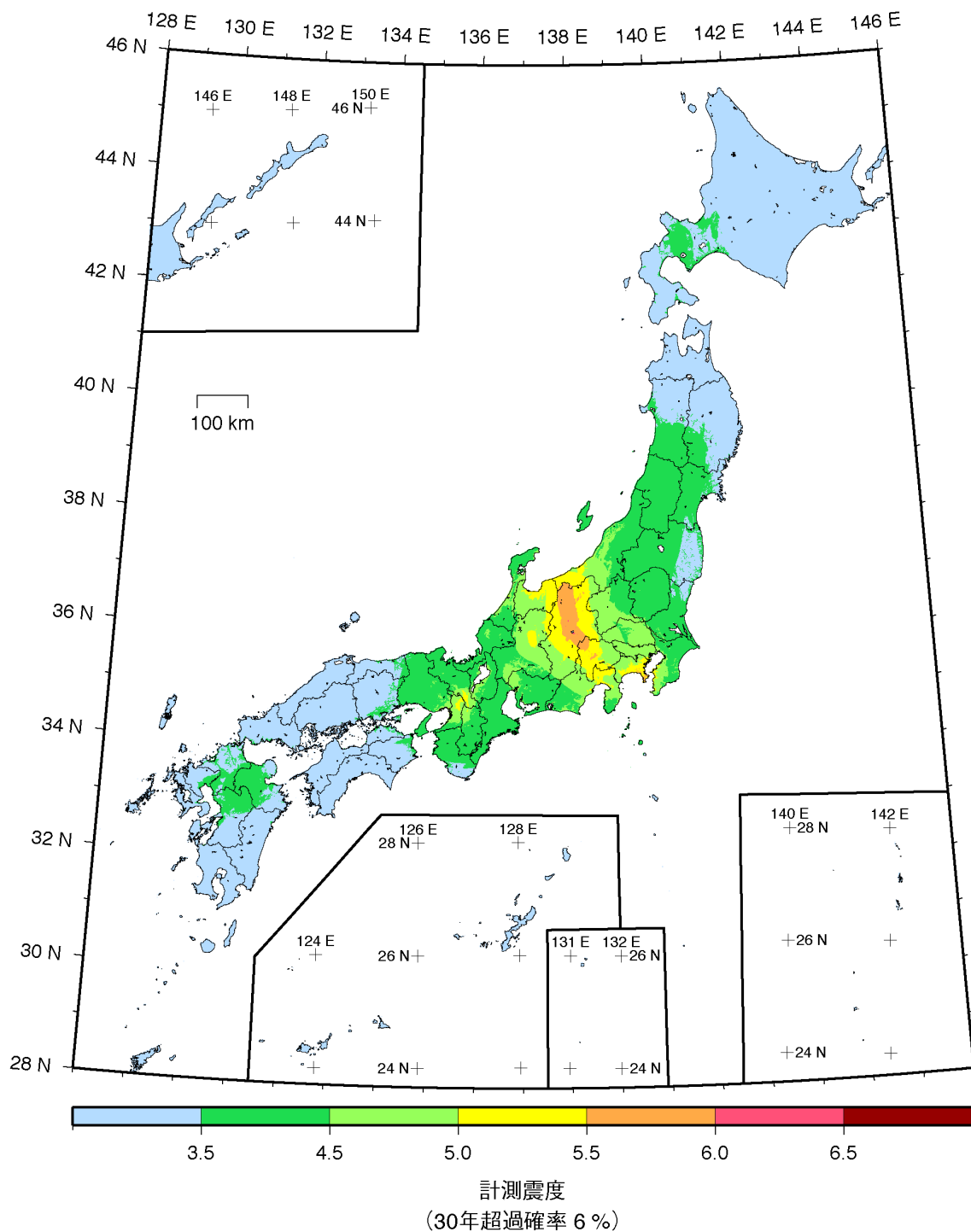


図 3.2-8 (1) 主要 98 断層帯による分布図 (平均ケース)
 <30 年超過確率 6%に対応する地表の計測震度の分布図>

3.2 評価結果

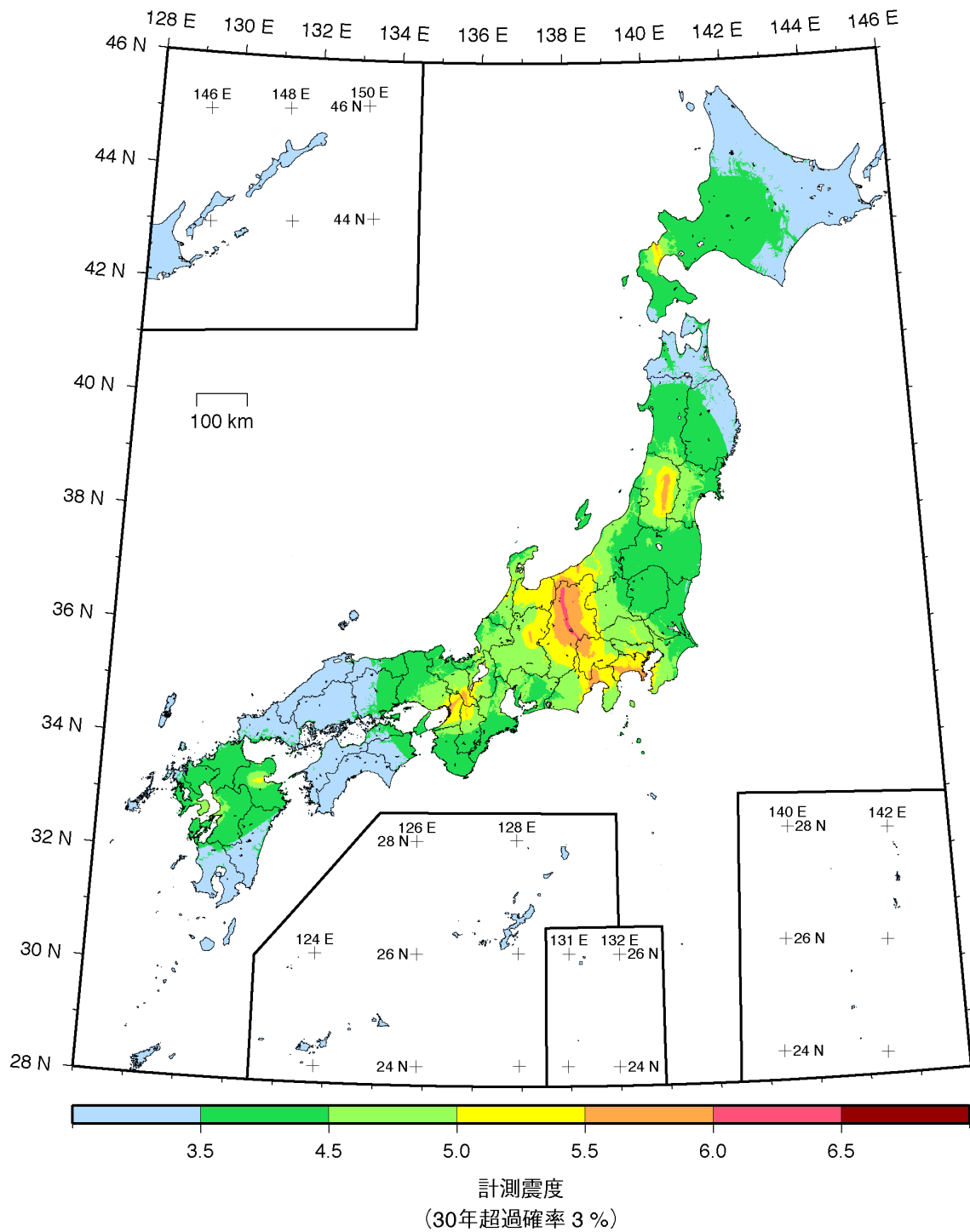


図 3.2-8 (2) 主要 98 断層帯による分布図 (平均ケース)
 <30 年超過確率 3%に対応する地表の計測震度の分布図>

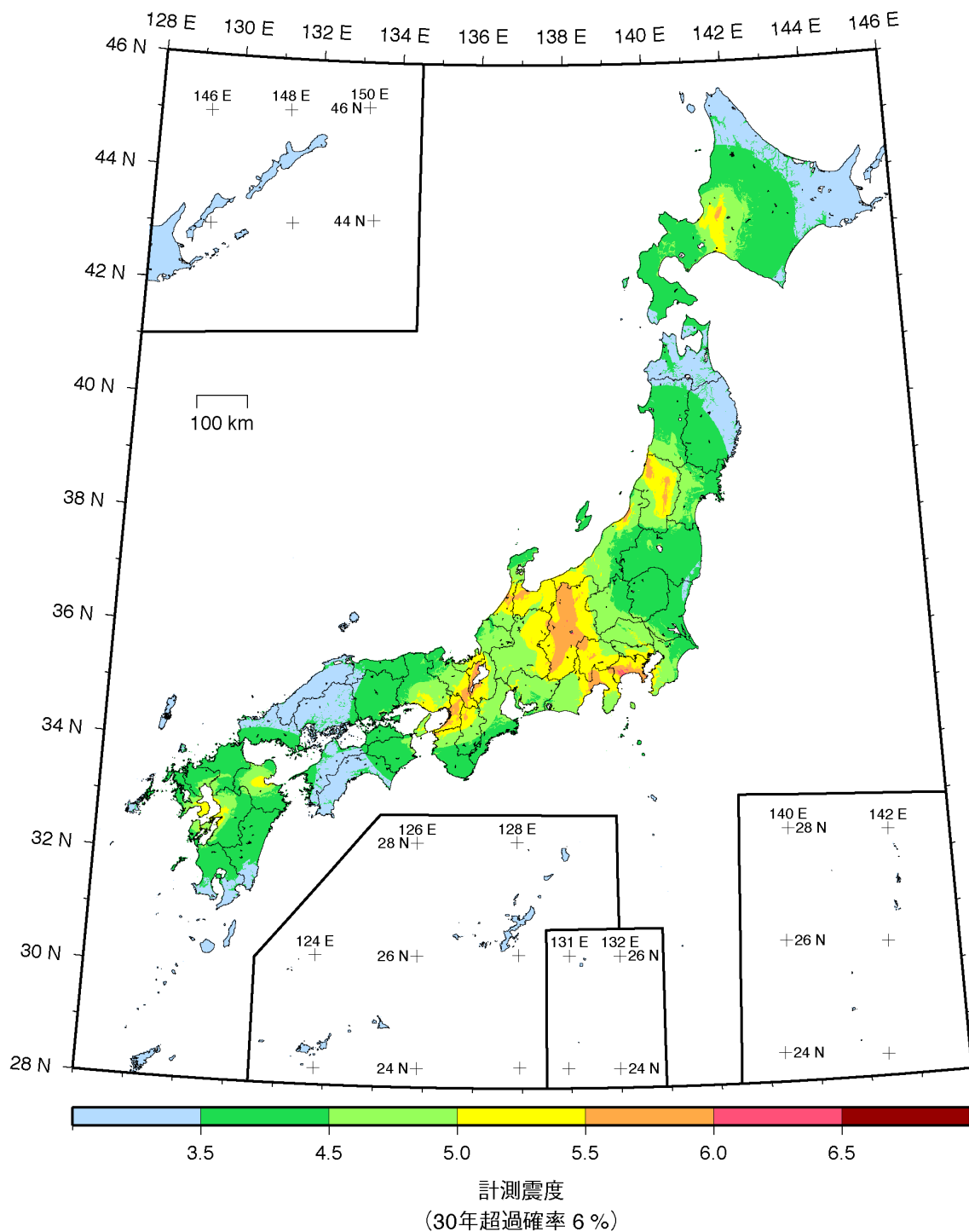


図 3.2-9 (1) 主要 98 断層帯による分布図 (最大ケース)
 <30 年超過確率 6%に対応する地表の計測震度の分布図>

3.2 評価結果

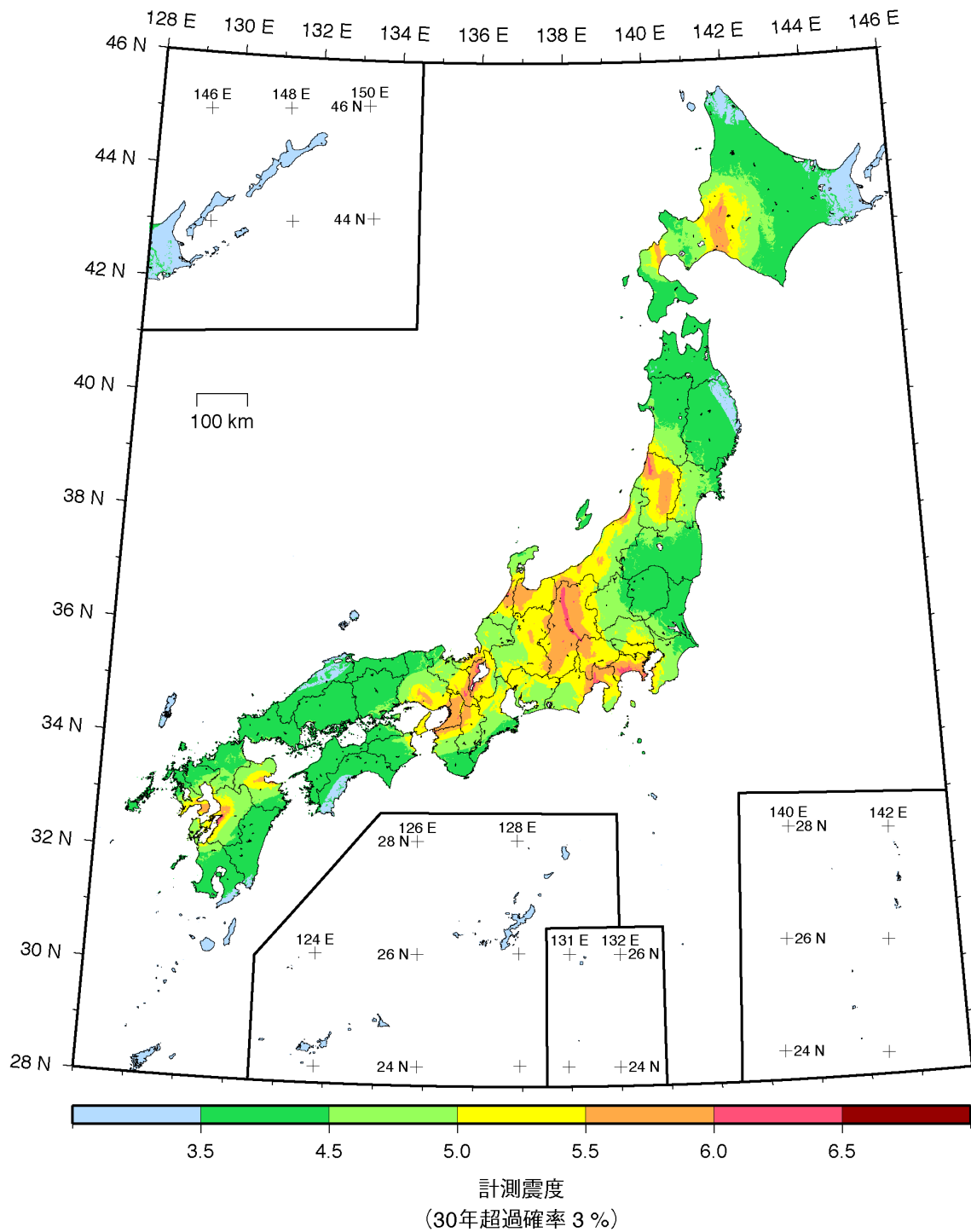


図 3.2-9 (2) 主要 98 断層帯による分布図 (最大ケース)
 <30 年超過確率 3%に対応する地表の計測震度の分布図>

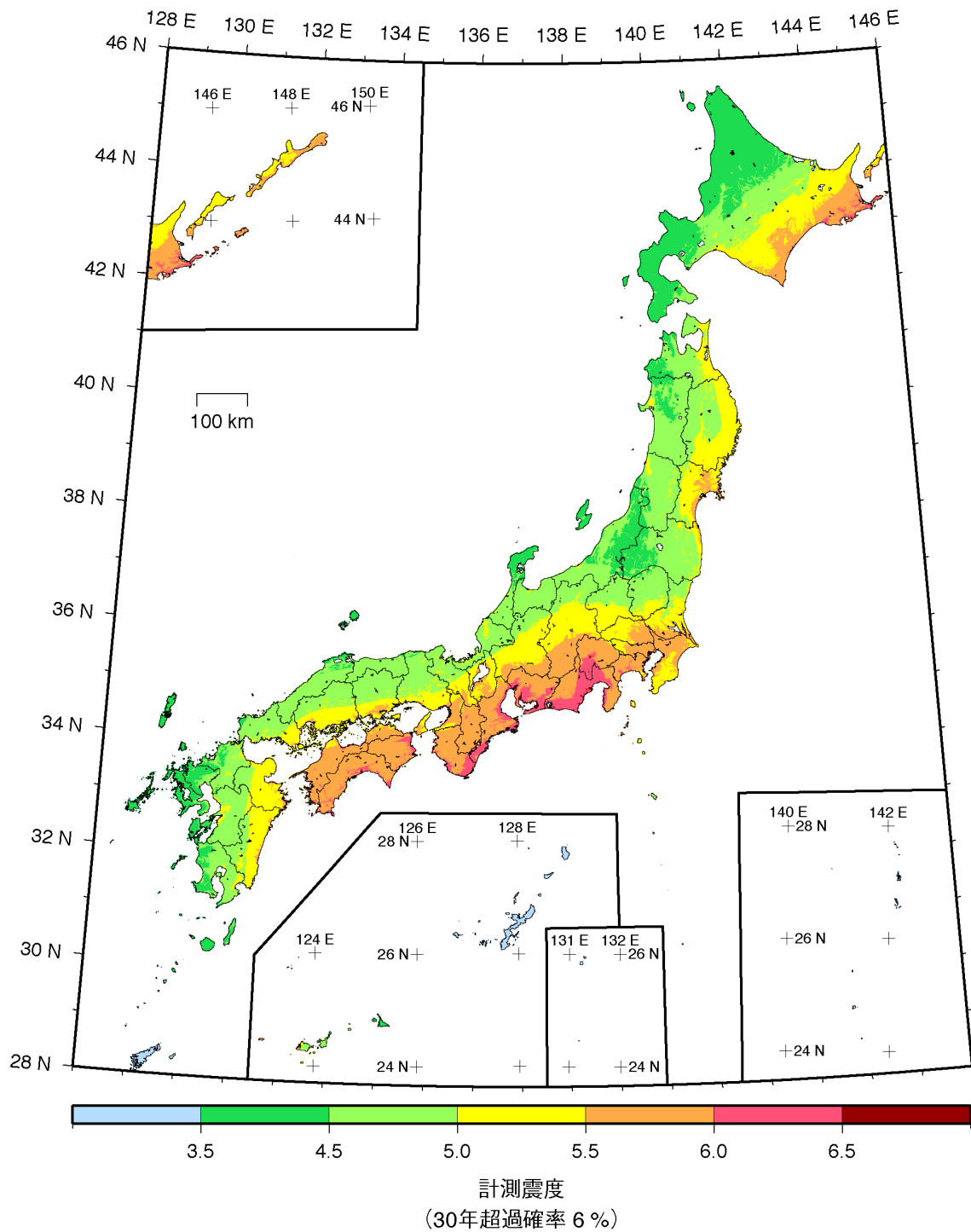


図 3.2-10 (1) 海溝型地震による分布図
 <30 年超過確率 6%に対応する地表の計測震度の分布図>

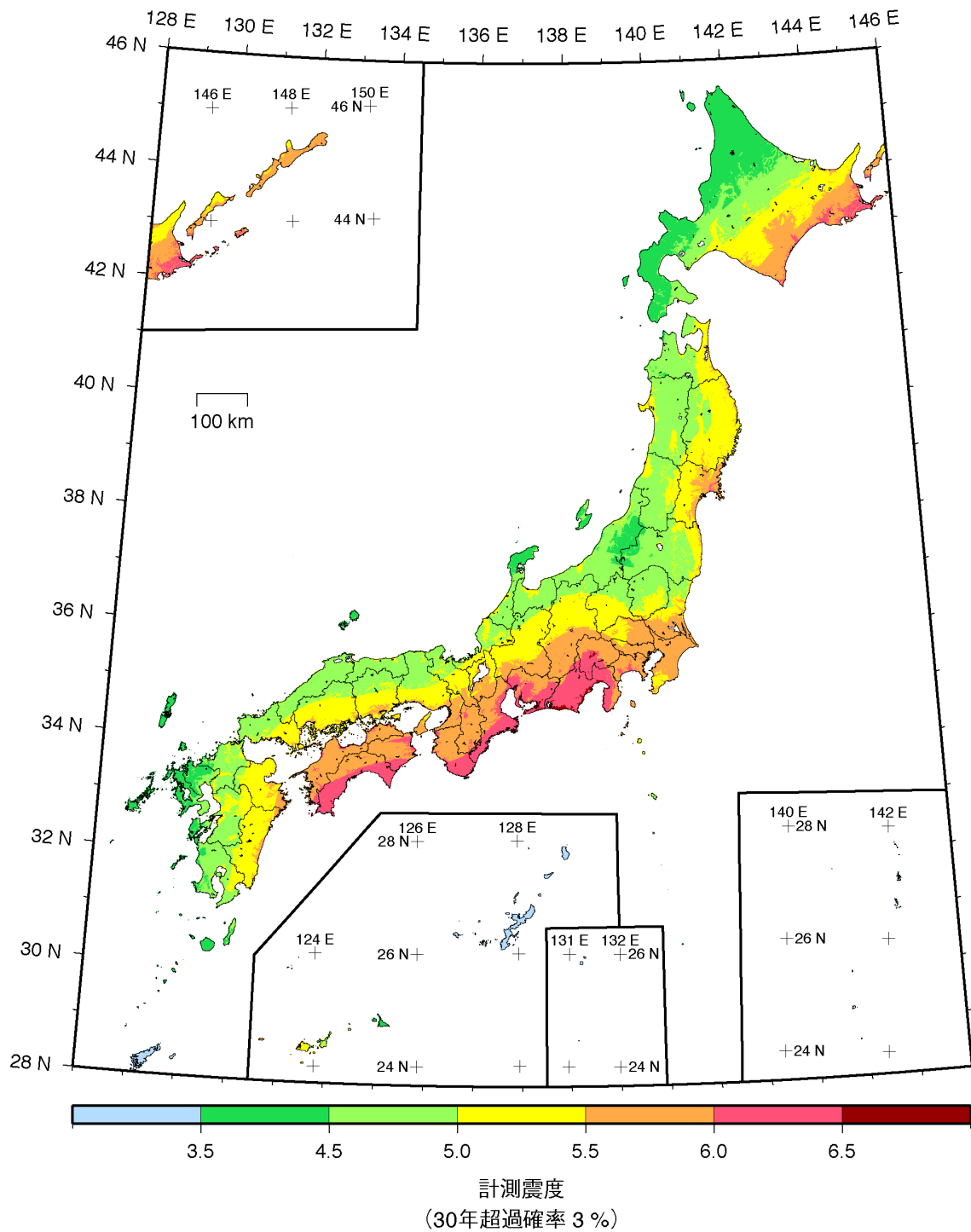


図 3.2-10 (2) 海溝型地震による分布図
 <30 年超過確率 3%に対応する地表の計測震度の分布図>

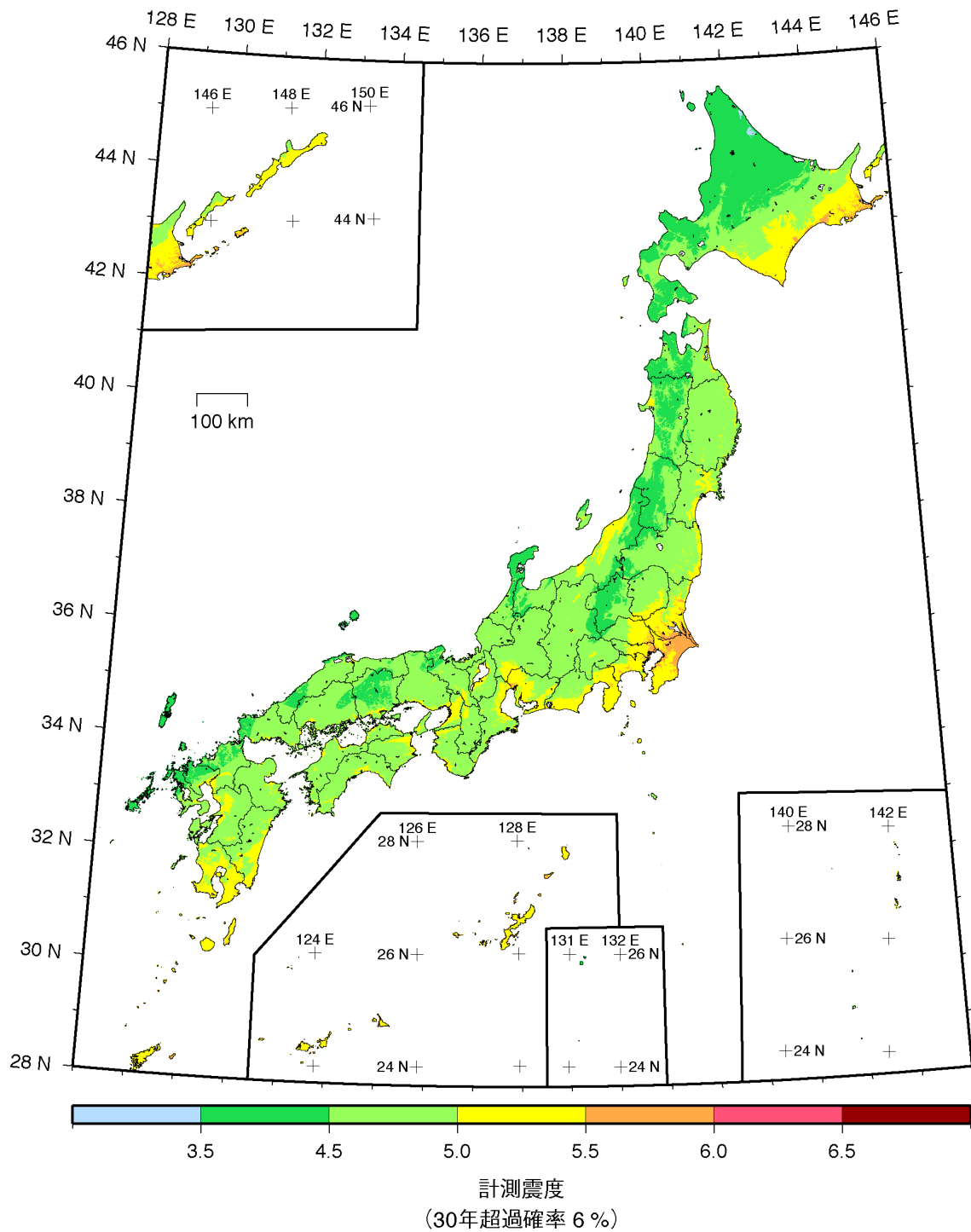


図 3.2-11 (1) 主要 98 断層帯と海溝型地震を除く全ての地震による分布図
 <30 年超過確率 6%に対応する地表の計測震度の分布図>

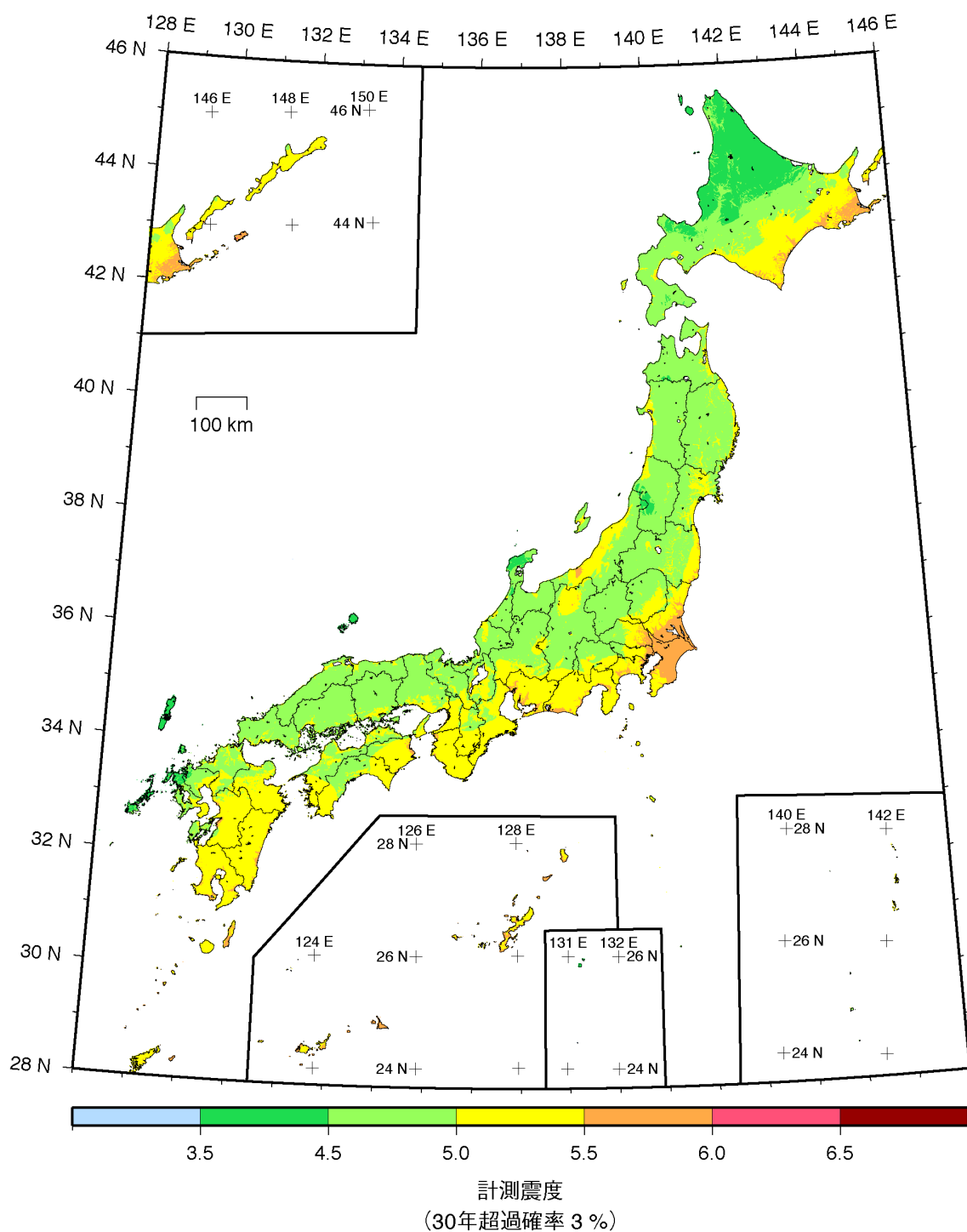


図 3.2-11 (2) 主要 98 断層帯と海溝型地震を除く全ての地震による分布図
 <30 年超過確率 3%に対応する地表の計測震度の分布図>

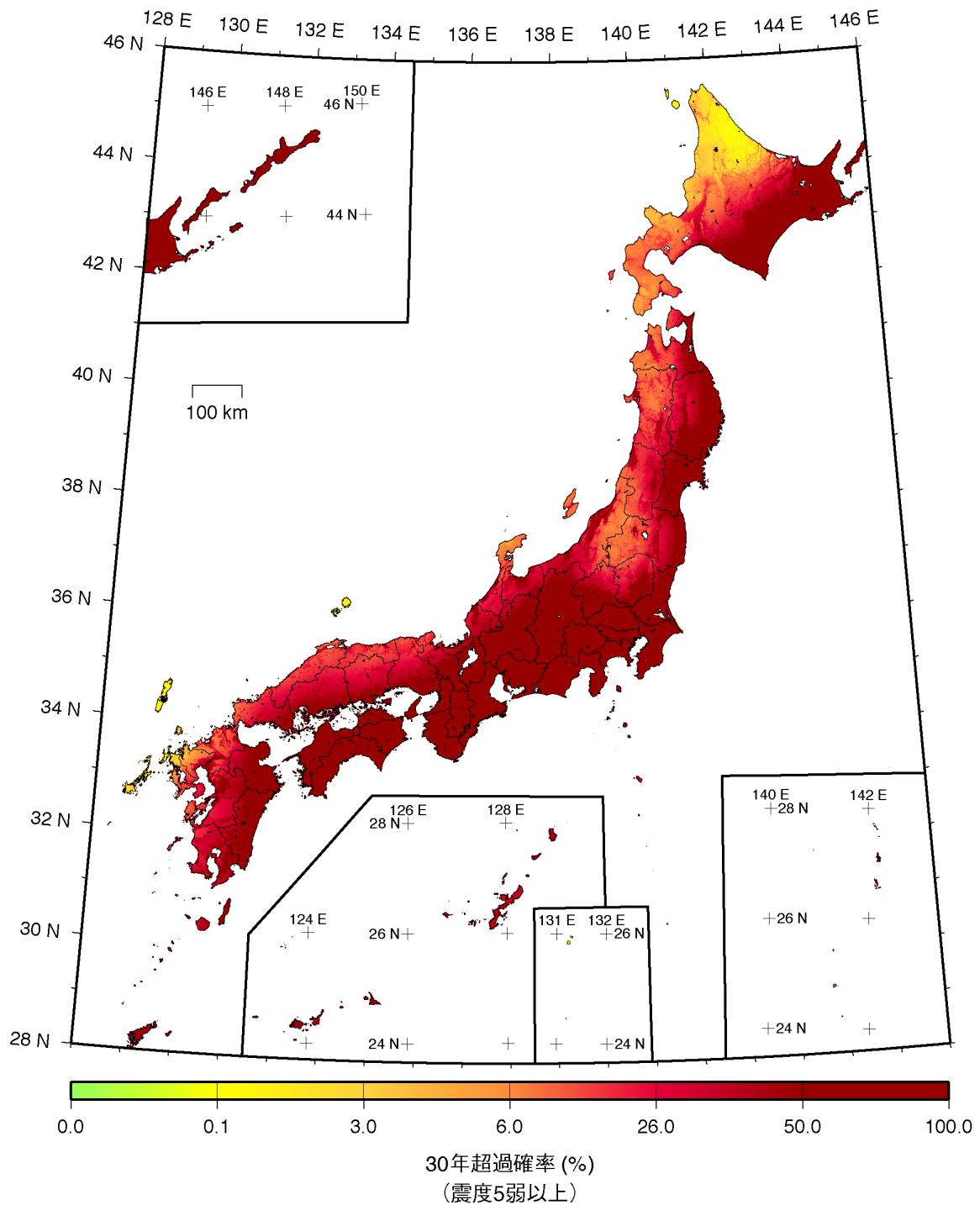


図 3.2-12 (1) 全ての地震を考慮したトータルハザード (平均ケース)
 <30 年以内に震度 5 弱以上の地震動が発生する確率>

3.2 評価結果

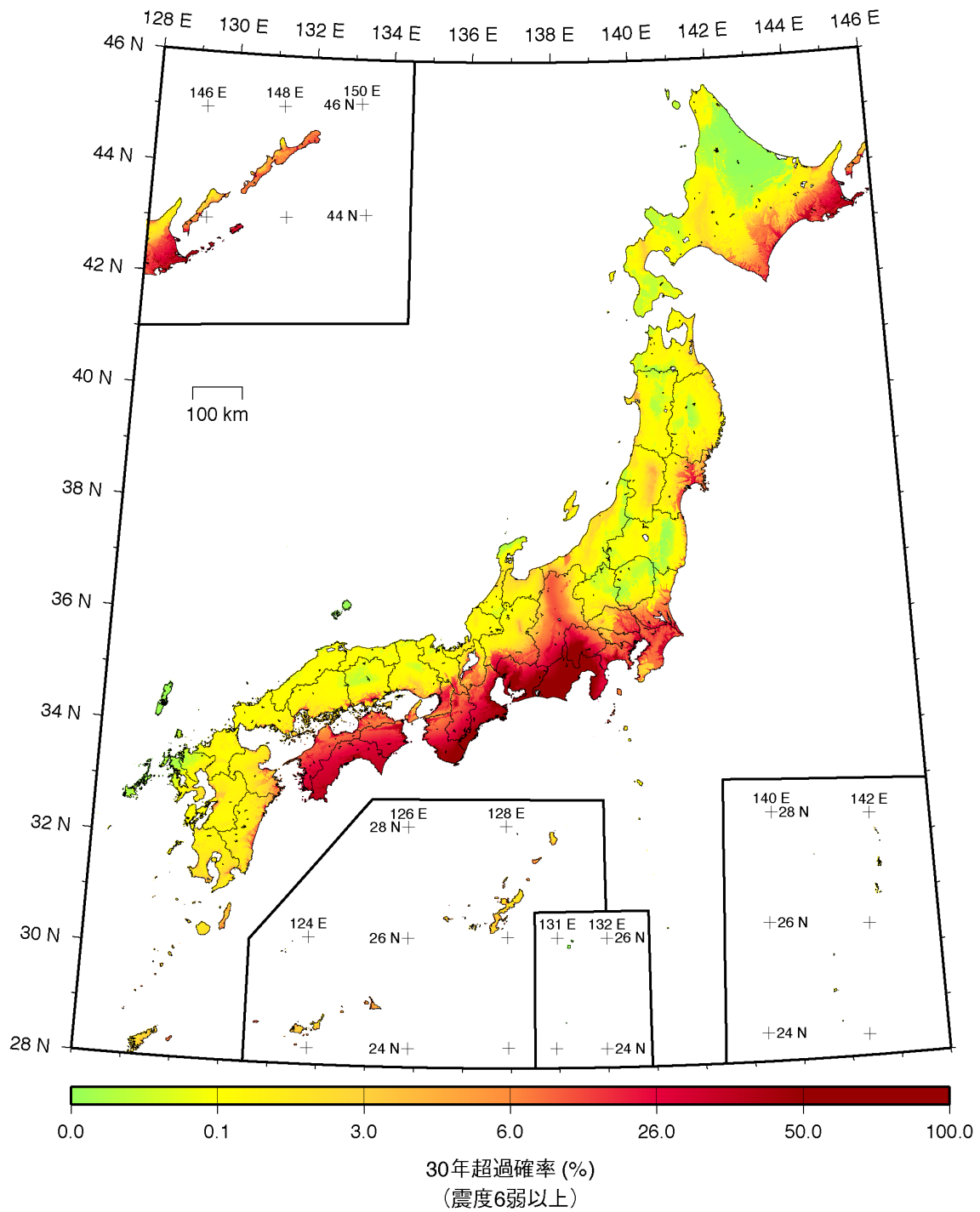


図 3.2-12 (2) 全ての地震を考慮したトータルハザード (平均ケース)
 <30 年以内に震度 6 弱以上の地震動が発生する確率>

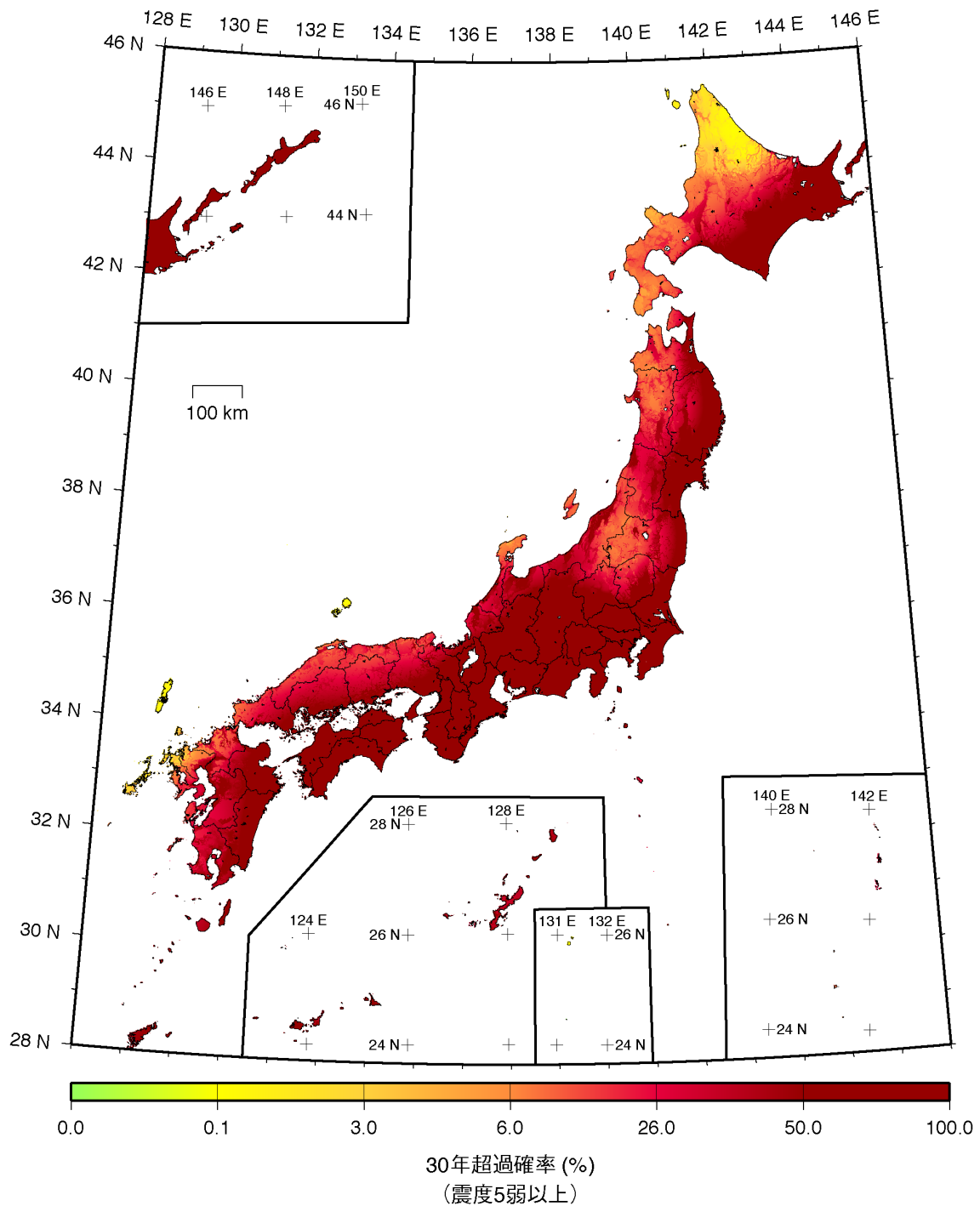


図 3.2-13 (1) 全ての地震を考慮したトータルのハザード（最大ケース）
 ＜30 年以内に震度 5 弱以上の地震動が発生する確率＞

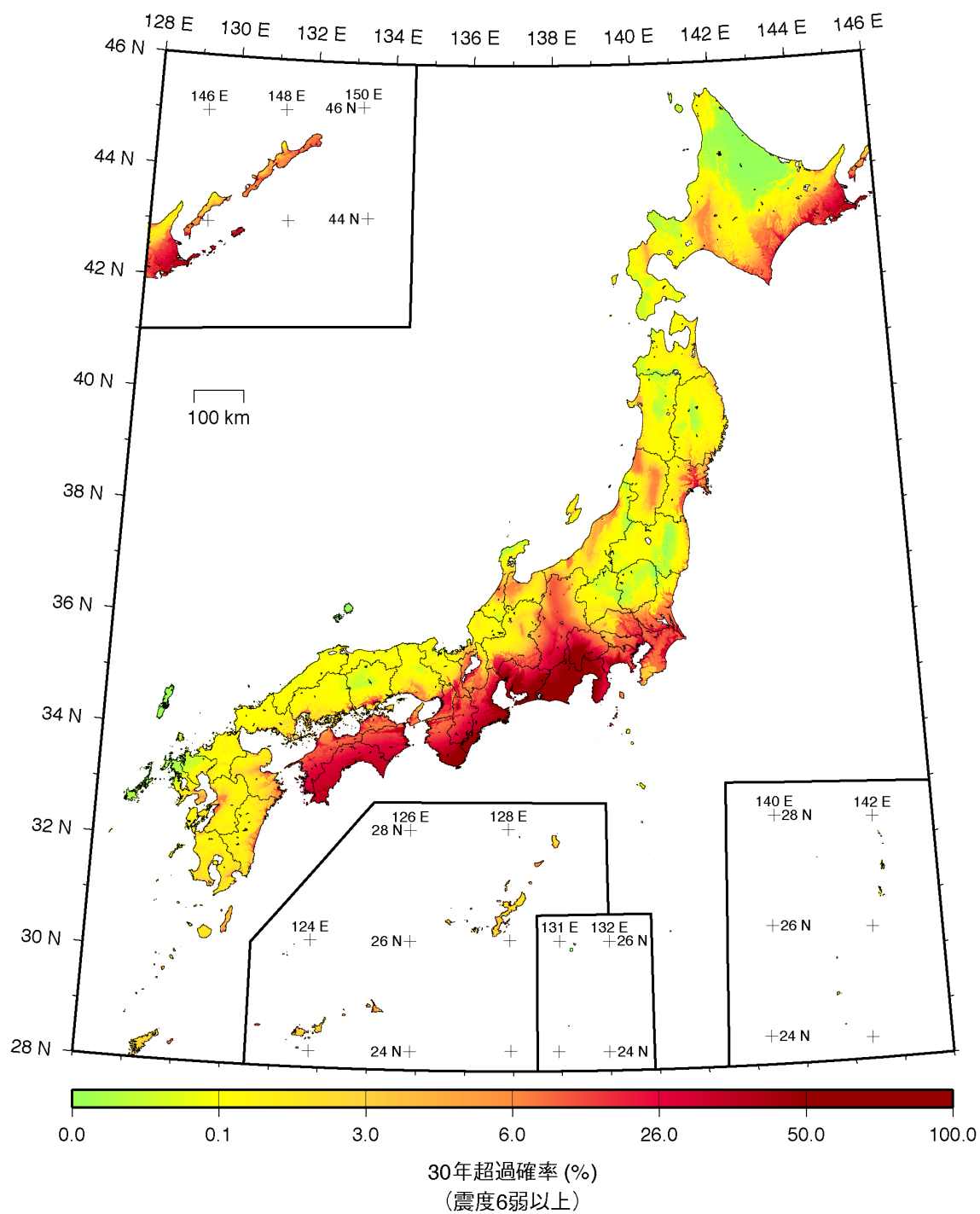


図 3.2-13 (2) 全ての地震を考慮したトータルのハザード（最大ケース）
 <30 年以内に震度 6 弱以上の地震動が発生する確率>

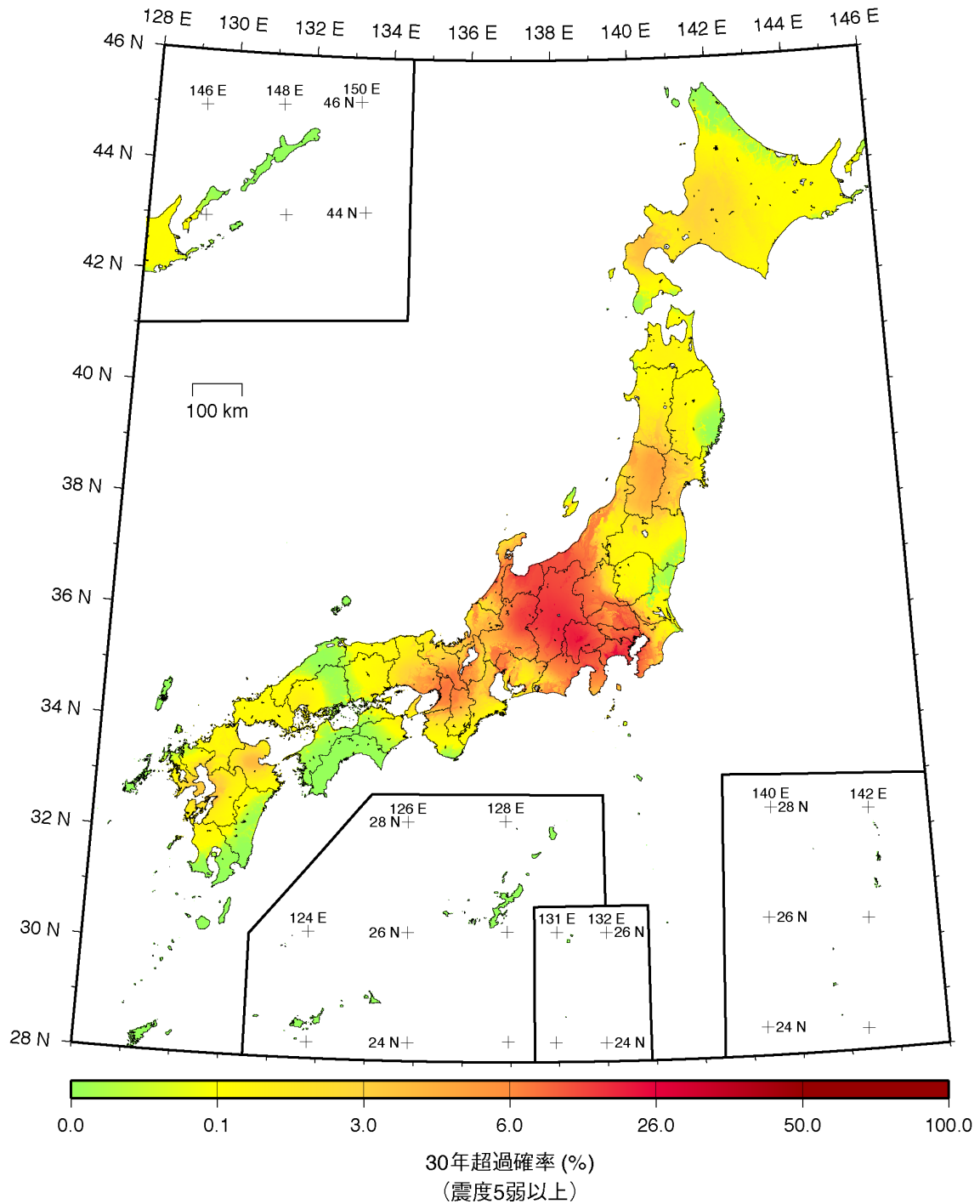


図 3.2-14 (1) 主要 98 断層帯による分布図 (平均ケース)
 <30 年以内に震度 5 弱以上の地震動が発生する確率>

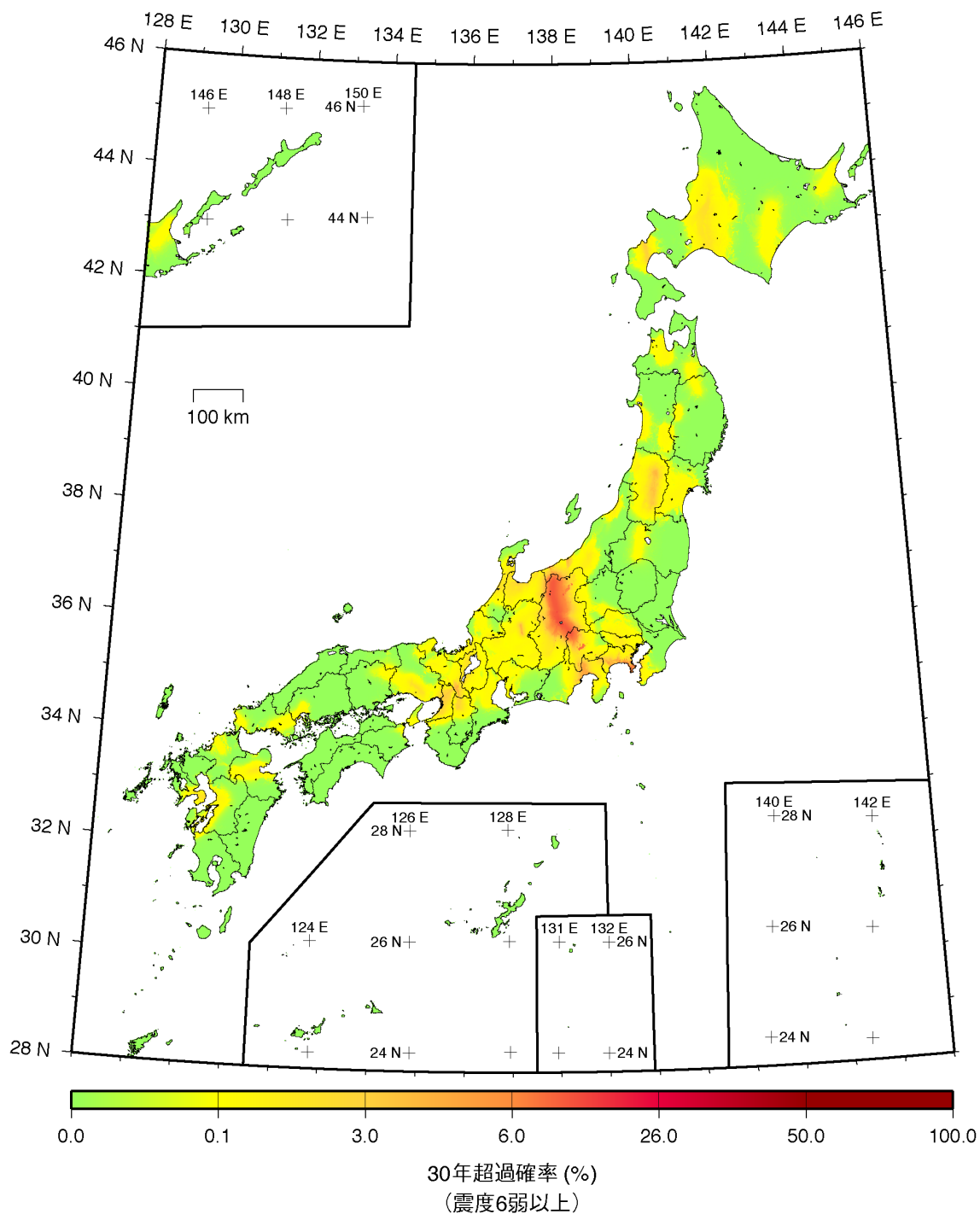


図 3.2-14 (2) 主要 98 断層帯による分布図 (平均ケース)
 <30 年以内に震度 6 弱以上の地震動が発生する確率>

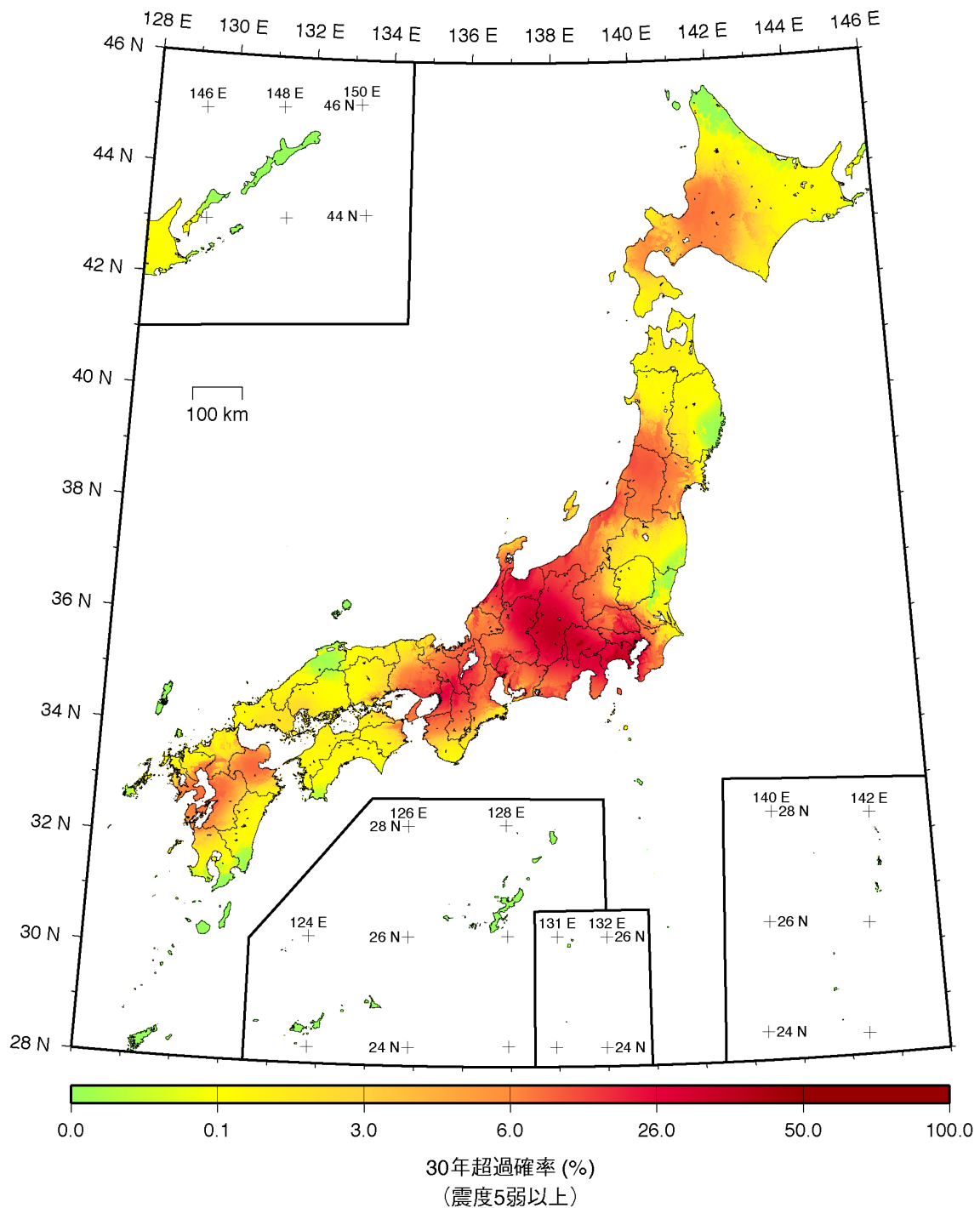


図 3.2-15 (1) 主要 98 断層帯による分布図 (最大ケース)
 <30 年以内に震度 5 弱以上の地震動が発生する確率>

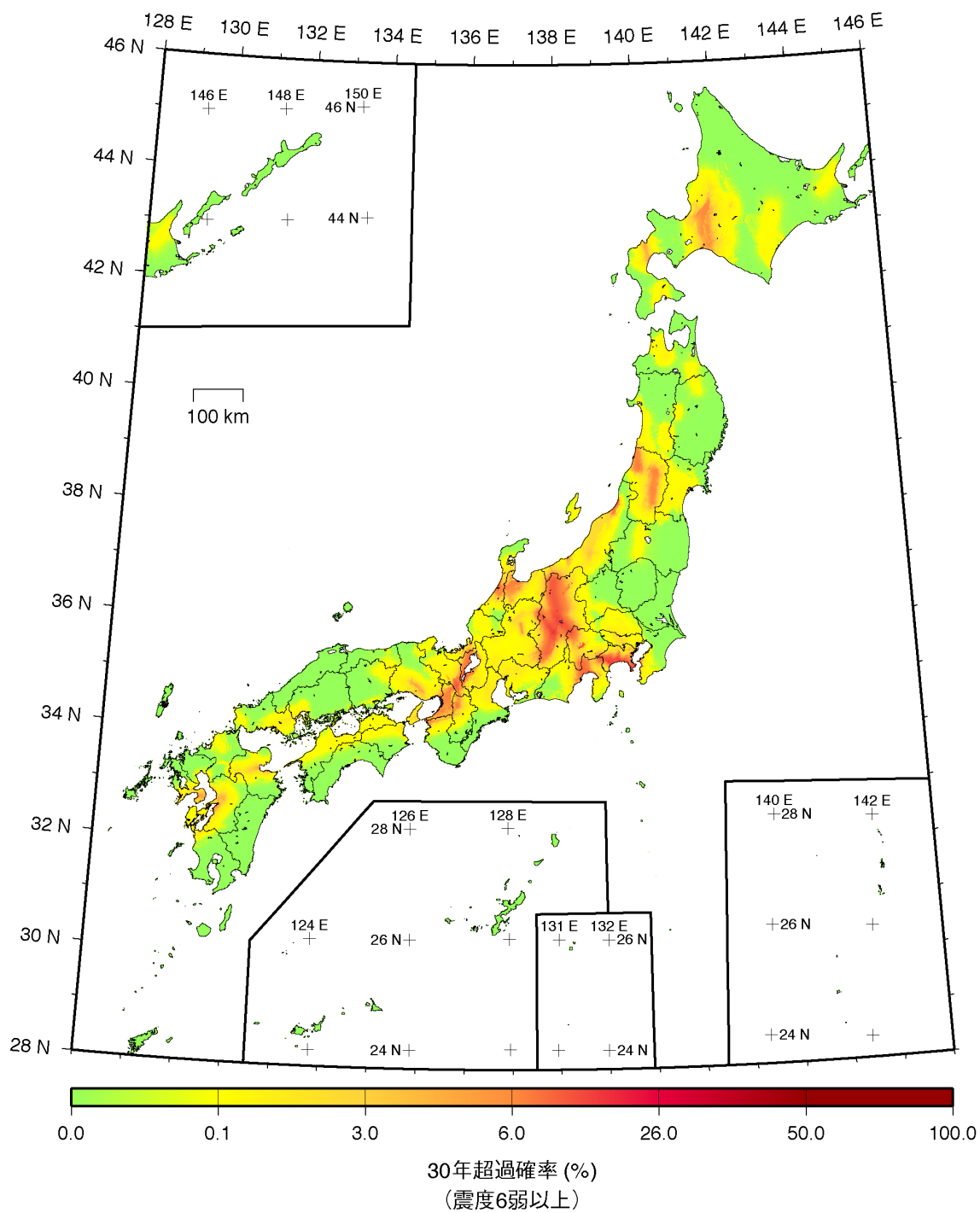


図 3.2-15 (2) 主要 98 断層帯による分布図（最大ケース）
 <30 年以内に震度 6 弱以上の地震動が発生する確率>

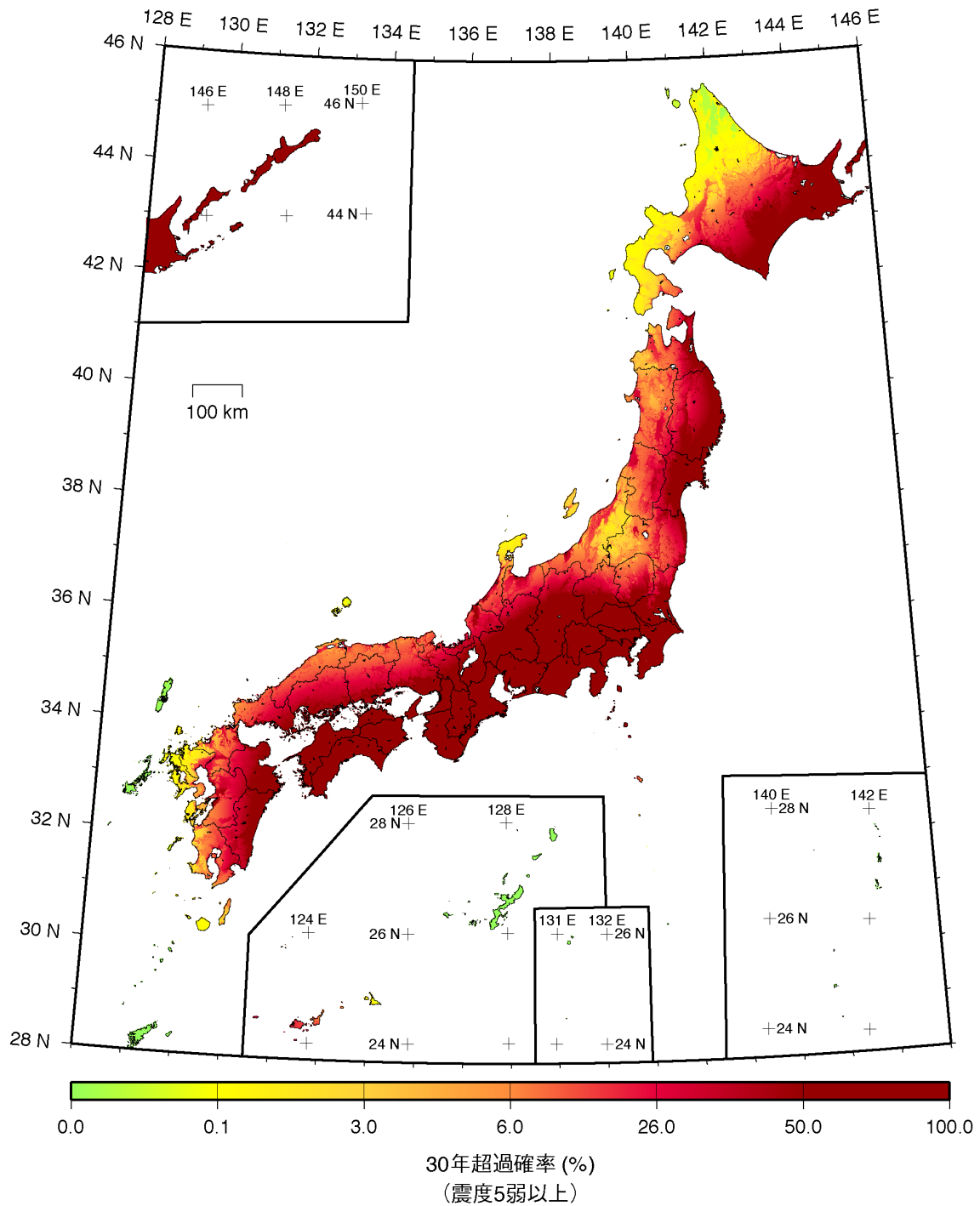


図 3.2-16 (1) 海溝型地震による分布図
 <30 年以内に震度 5 弱以上の地震動が発生する確率>

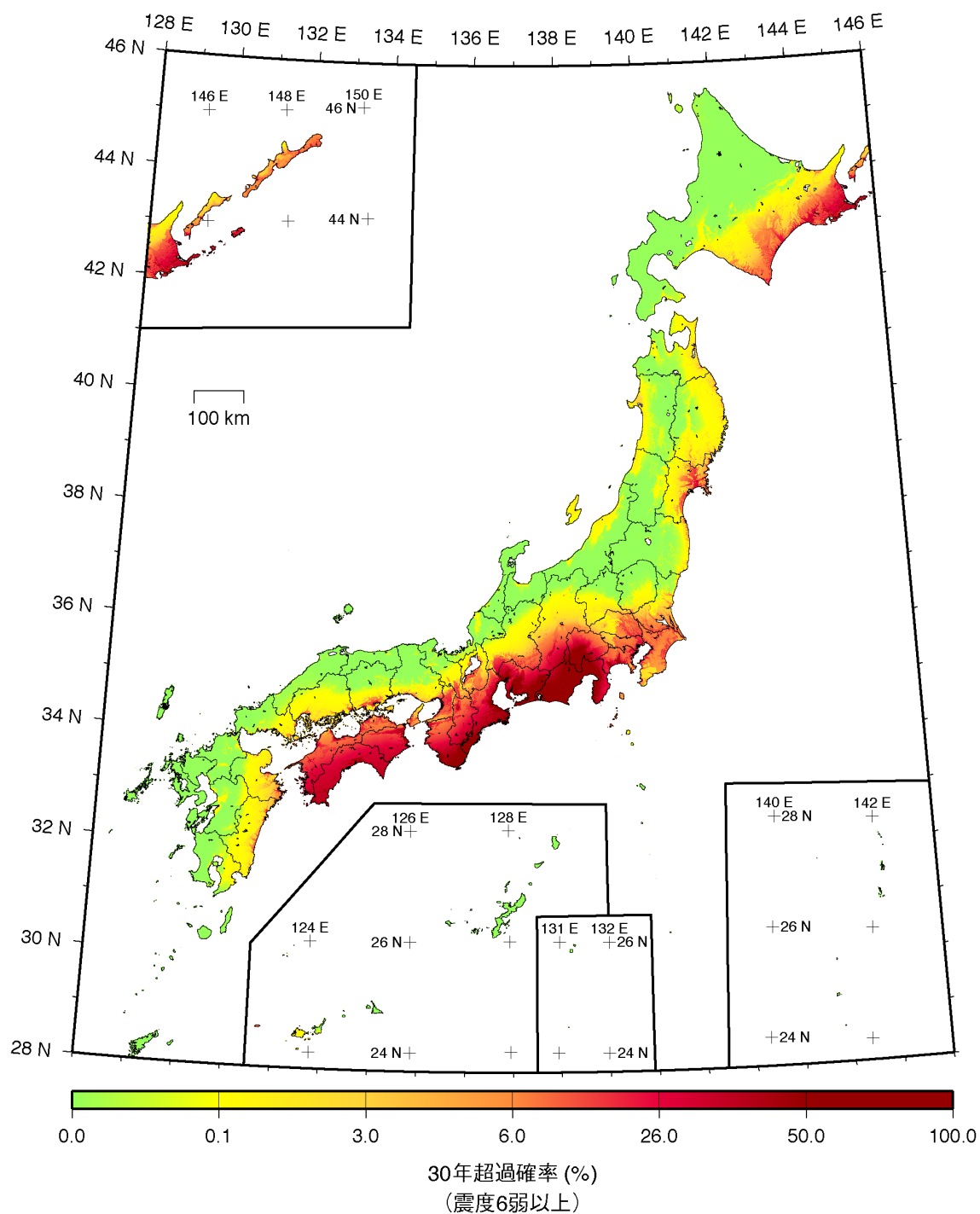


図 3.2-16 (2) 海溝型地震による分布図
 <30 年以内に震度 6 弱以上の地震動が発生する確率>

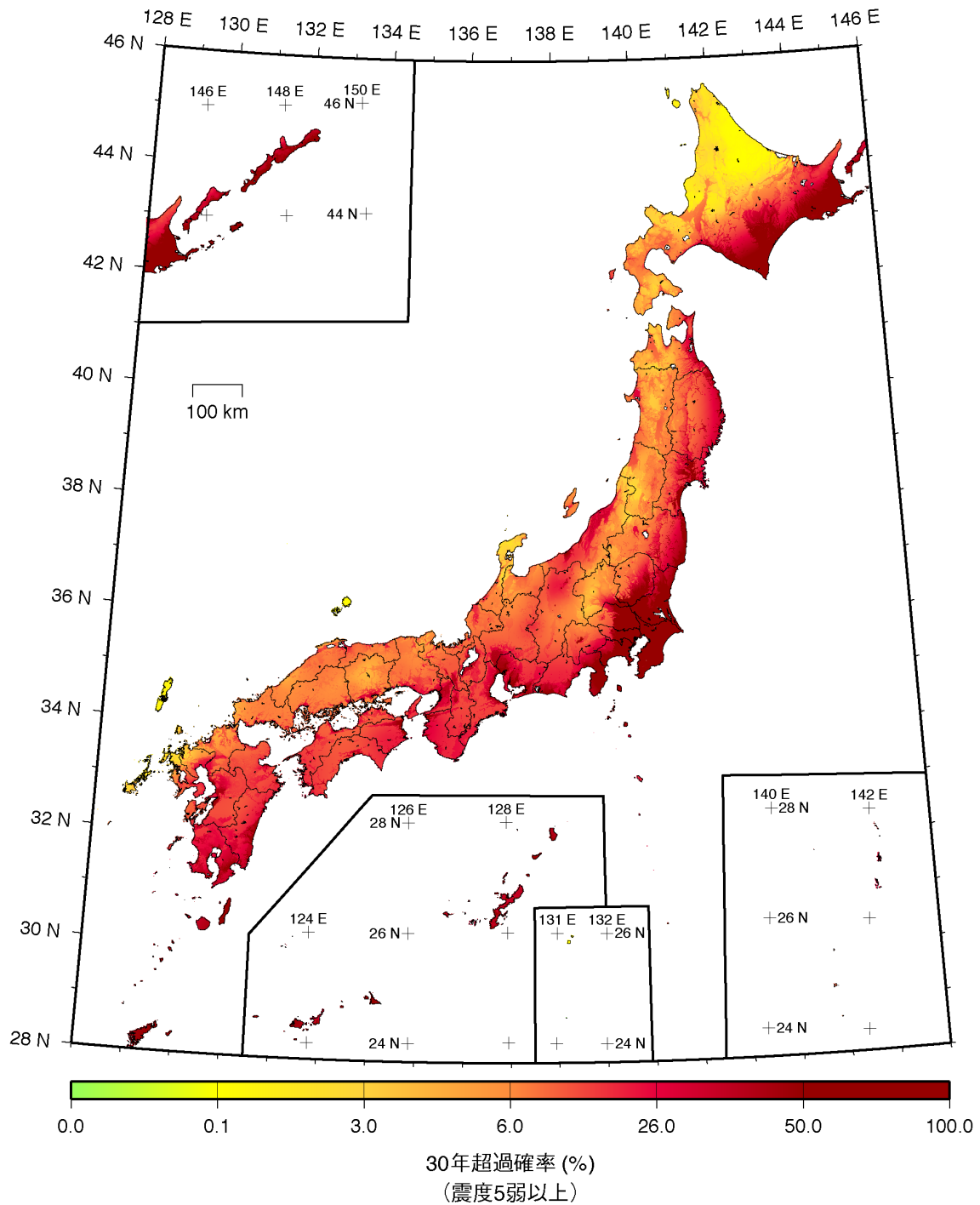


図 3.2-17 (1) 主要 98 断層帯と海溝型地震を除く全ての地震による分布図
 <30 年以内に震度 5 弱以上の地震動が発生する確率>

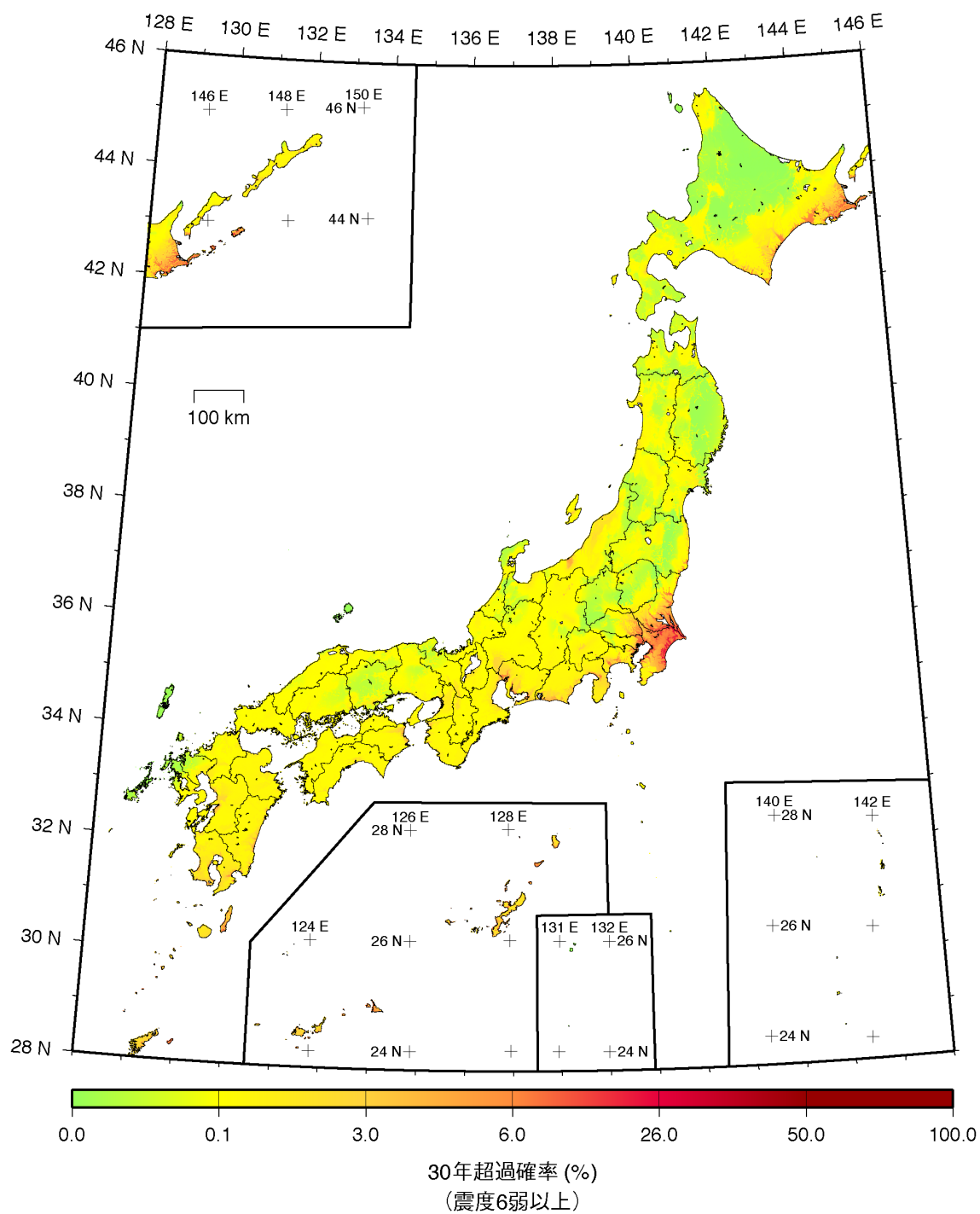


図 3.2-17 (2) 主要 98 断層帯と海溝型地震を除く全ての地震による分布図
 <30 年以内に震度 6 弱以上の地震動が発生する確率>

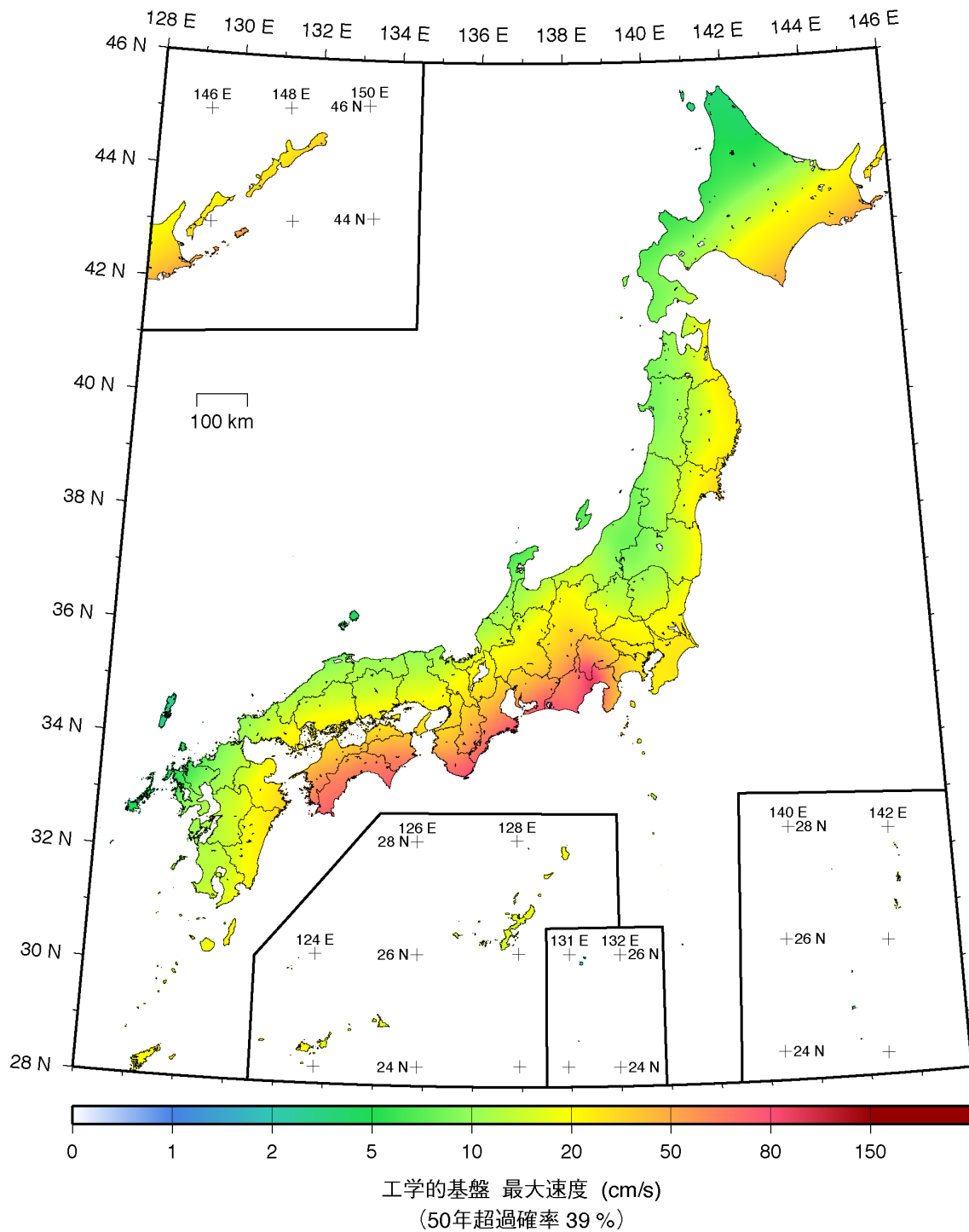


図 3.2-18 (1) 全ての地震を考慮したトータルのハザード (平均ケース)
 <50 年超過確率 39%に対応する工学的基盤上の最大速度の分布図>

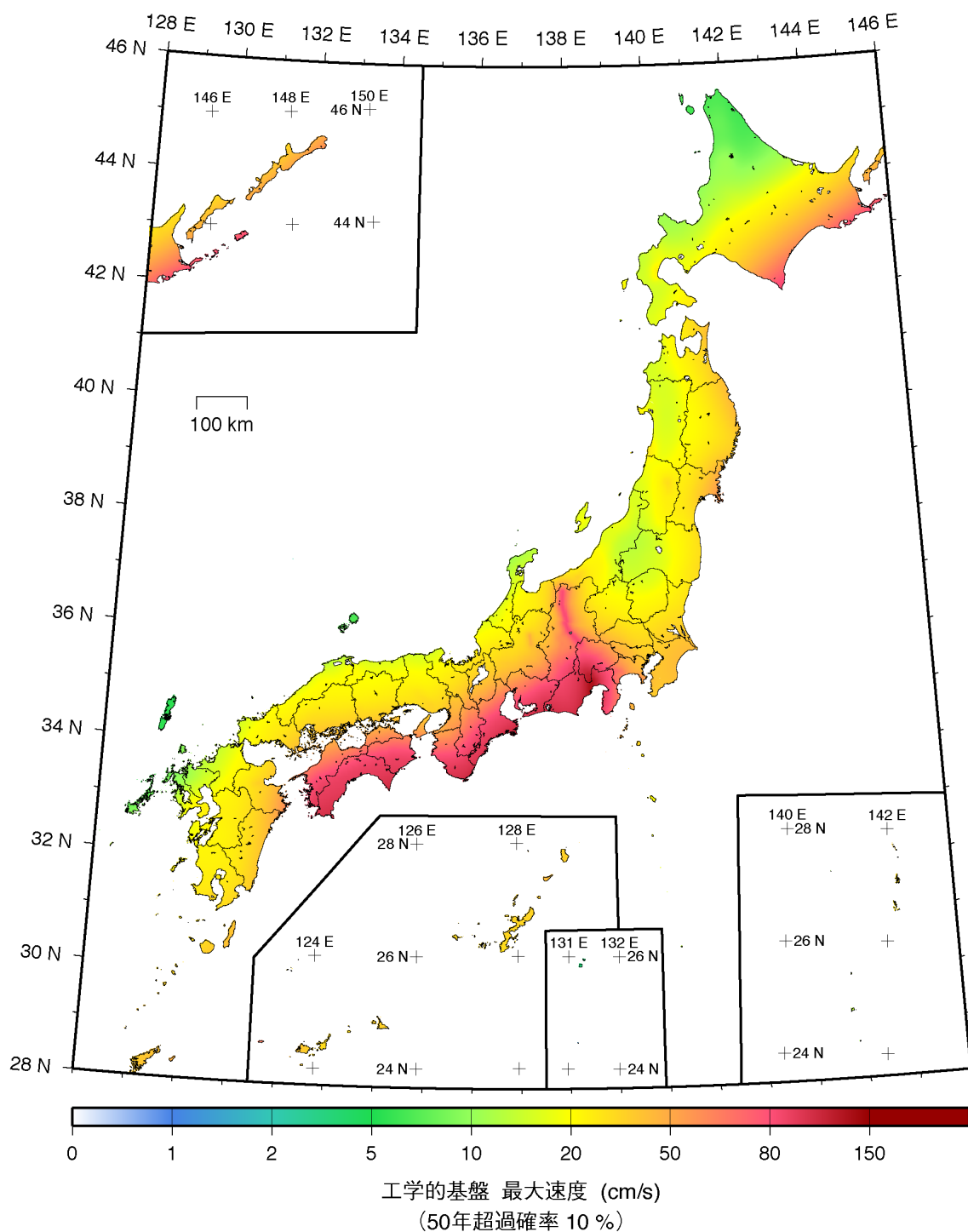


図 3.2-18 (2) 全ての地震を考慮したトータルハザード (平均ケース)
 <50 年超過確率 10%に対応する工学的基盤上の最大速度の分布図>

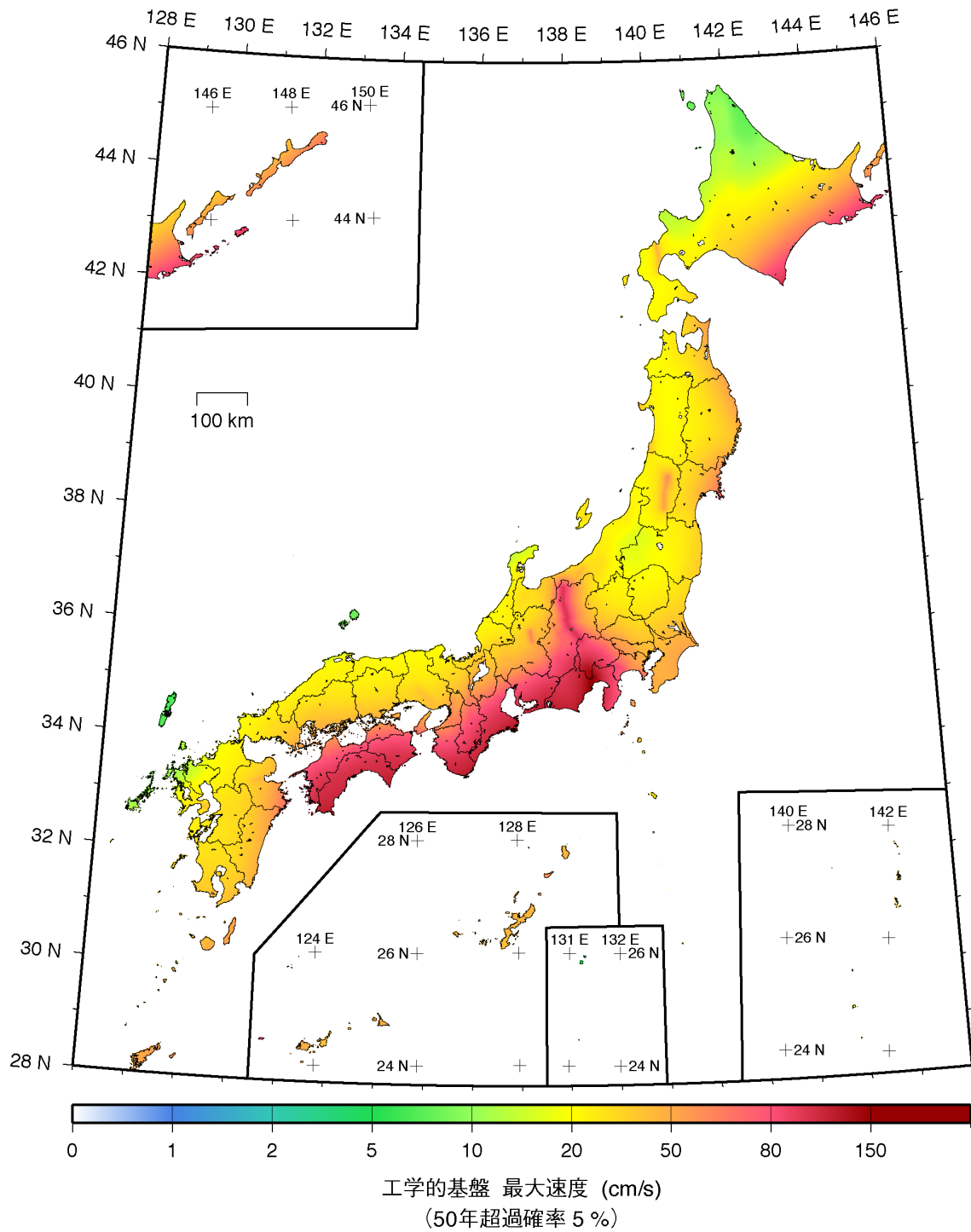


図 3.2-18 (3) 全ての地震を考慮したトータルハザード (平均ケース)
 <50 年超過確率 5%に対応する工学的基盤上の最大速度の分布図>

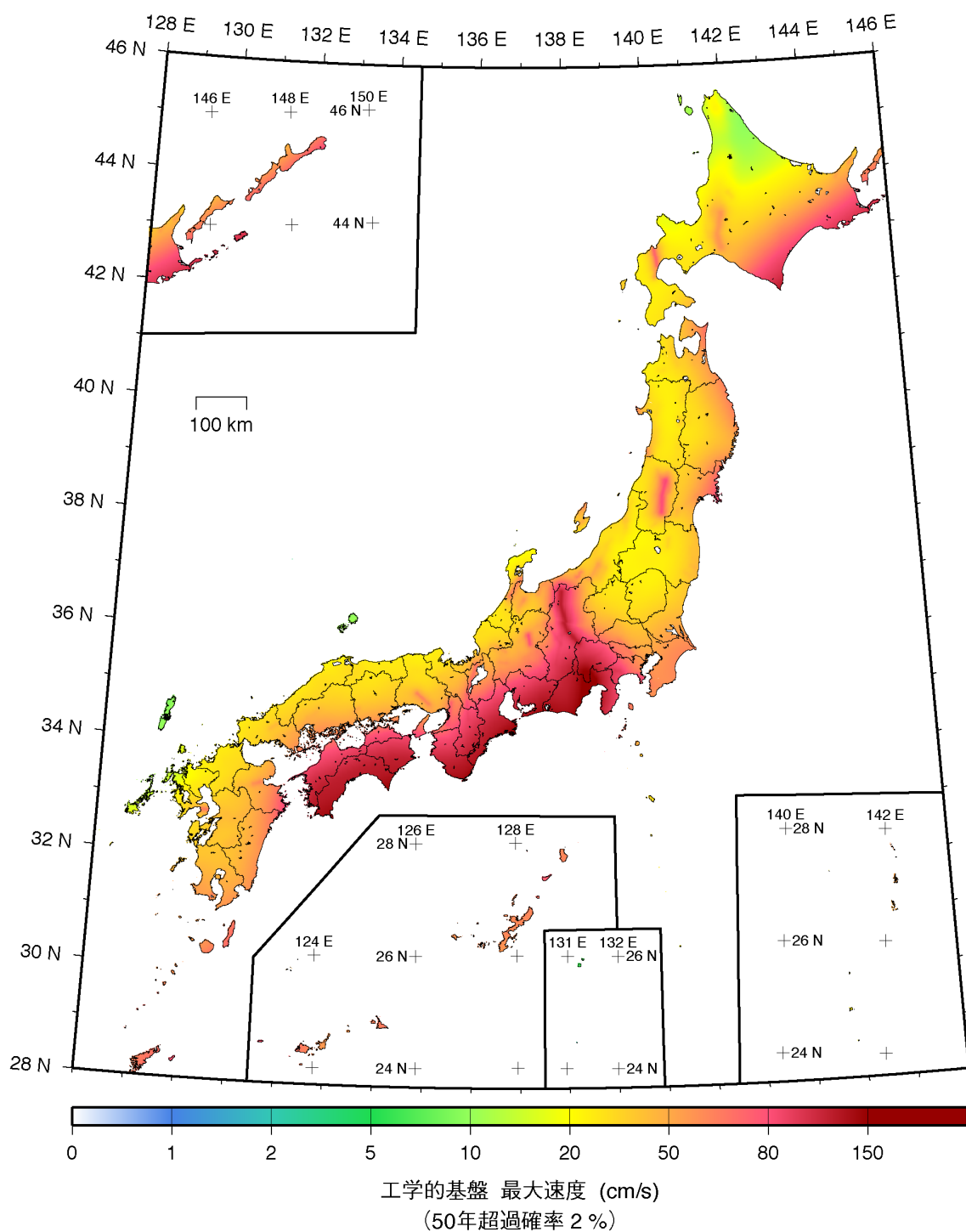


図 3.2-18 (4) 全ての地震を考慮したトータルハザード（平均ケース）
＜50 年超過確率 2%に対応する工学的基盤上の最大速度の分布図＞

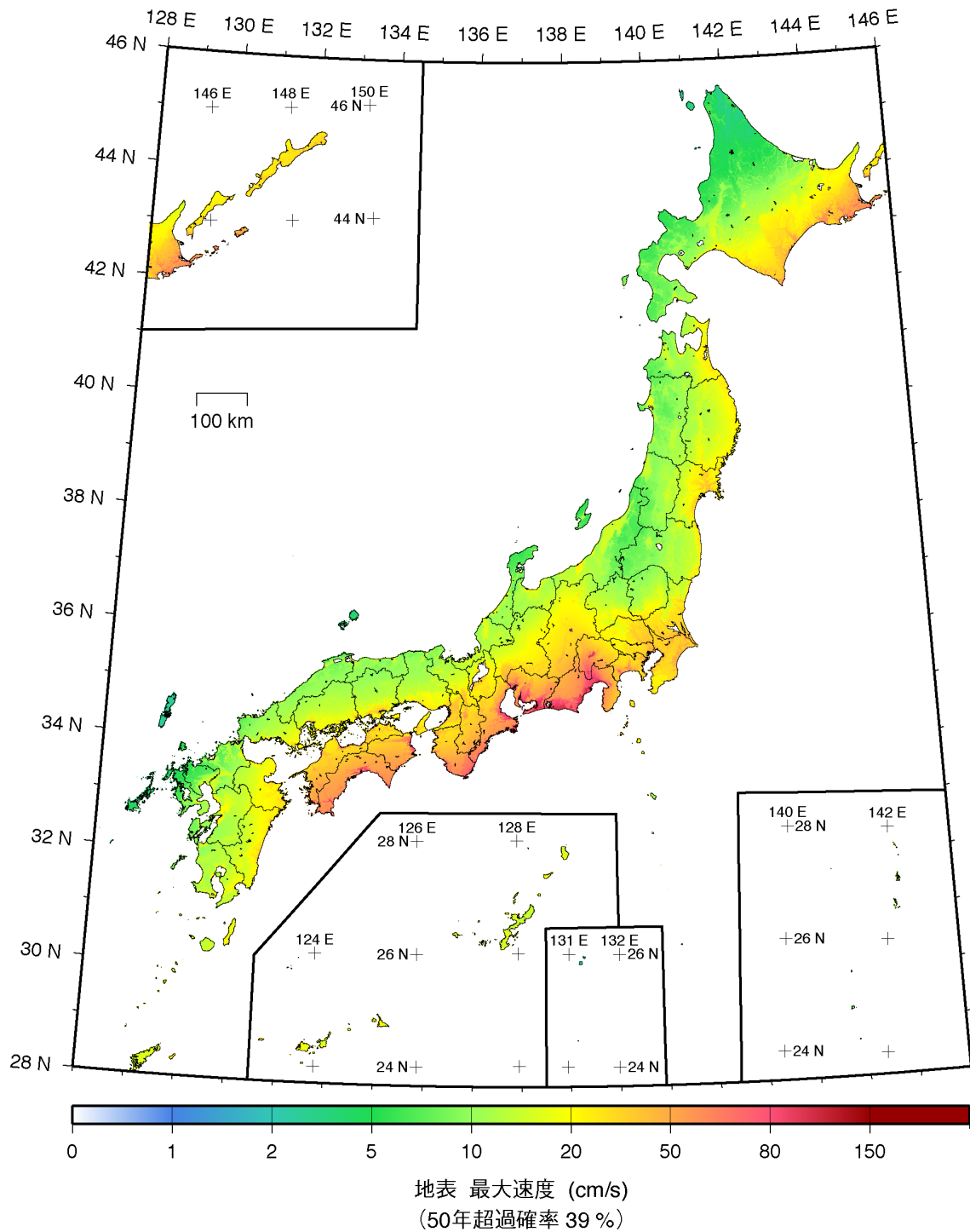


図 3.2-19 (1) 全ての地震を考慮したトータルハザード (平均ケース)
 <50 年超過確率 39%に対応する地表の最大速度の分布図>

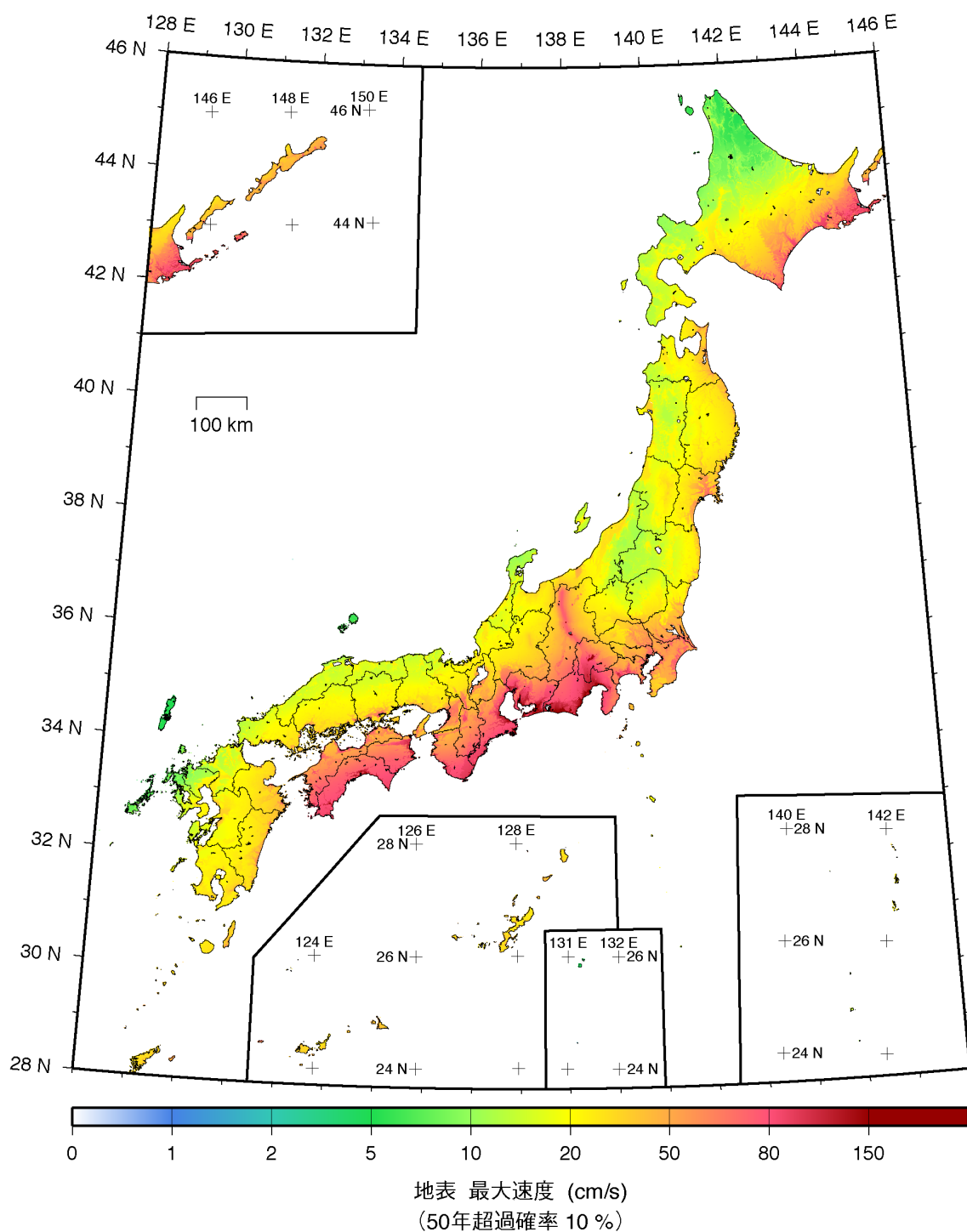


図 3.2-19 (2) 全ての地震を考慮したトータルハザード (平均ケース)
 <50 年超過確率 10%に対応する地表の最大速度の分布図>

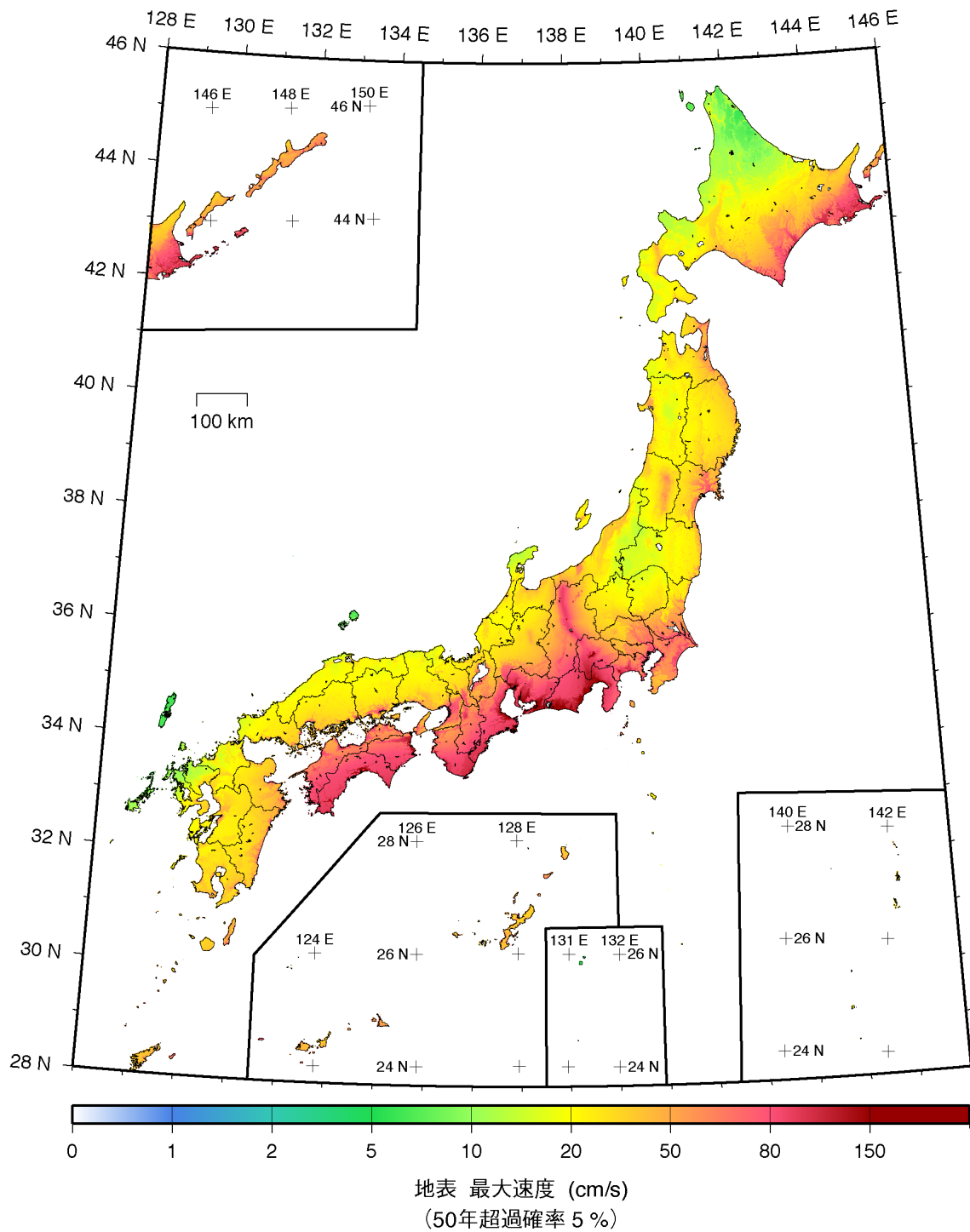


図 3.2-19 (3) 全ての地震を考慮したトータルハザード (平均ケース)
 <50 年超過確率 5%に対応する地表の最大速度の分布図>

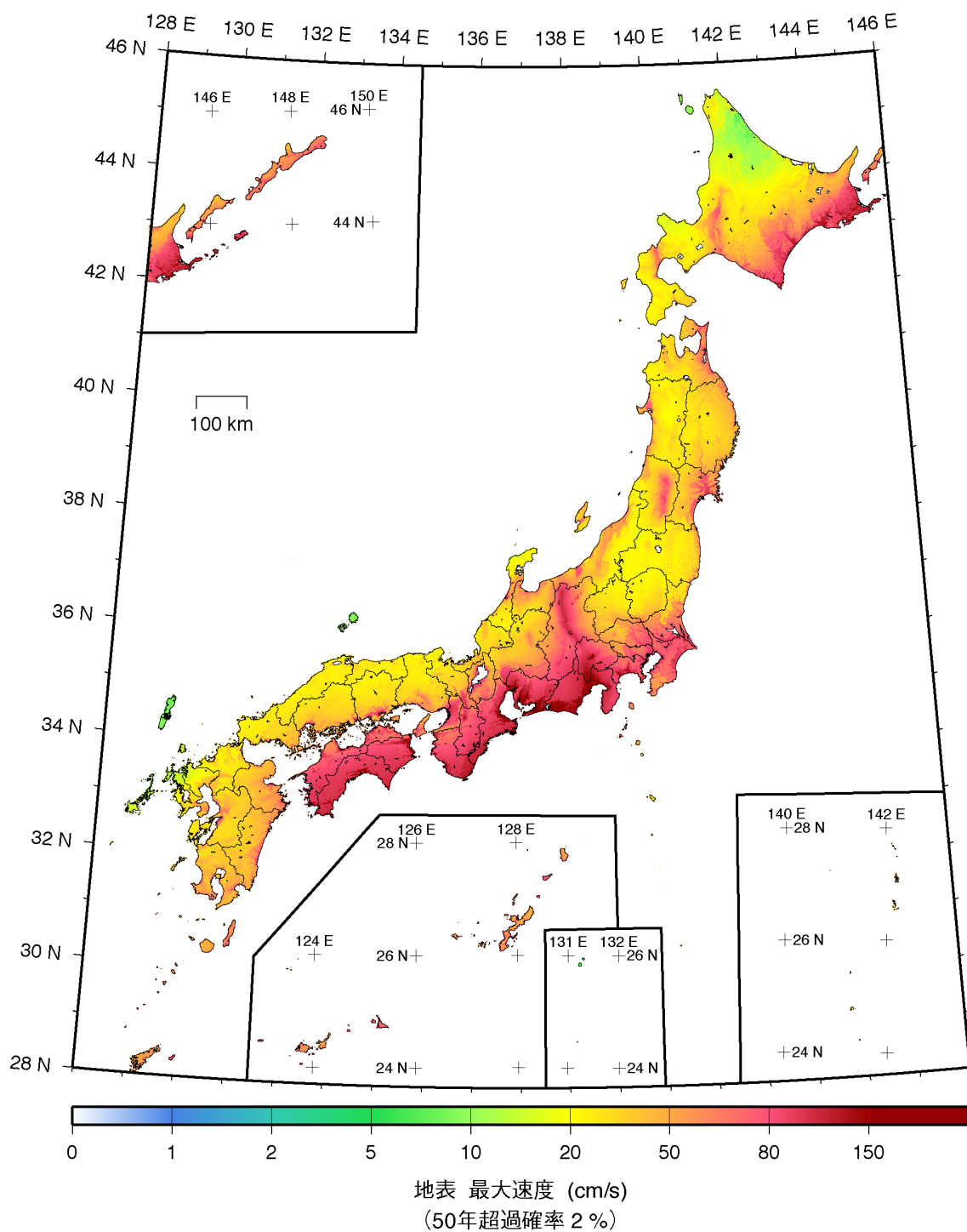


図 3.2-19 (4) 全ての地震を考慮したトータルハザード（平均ケース）
＜50 年超過確率 2%に対応する地表の最大速度の分布図＞

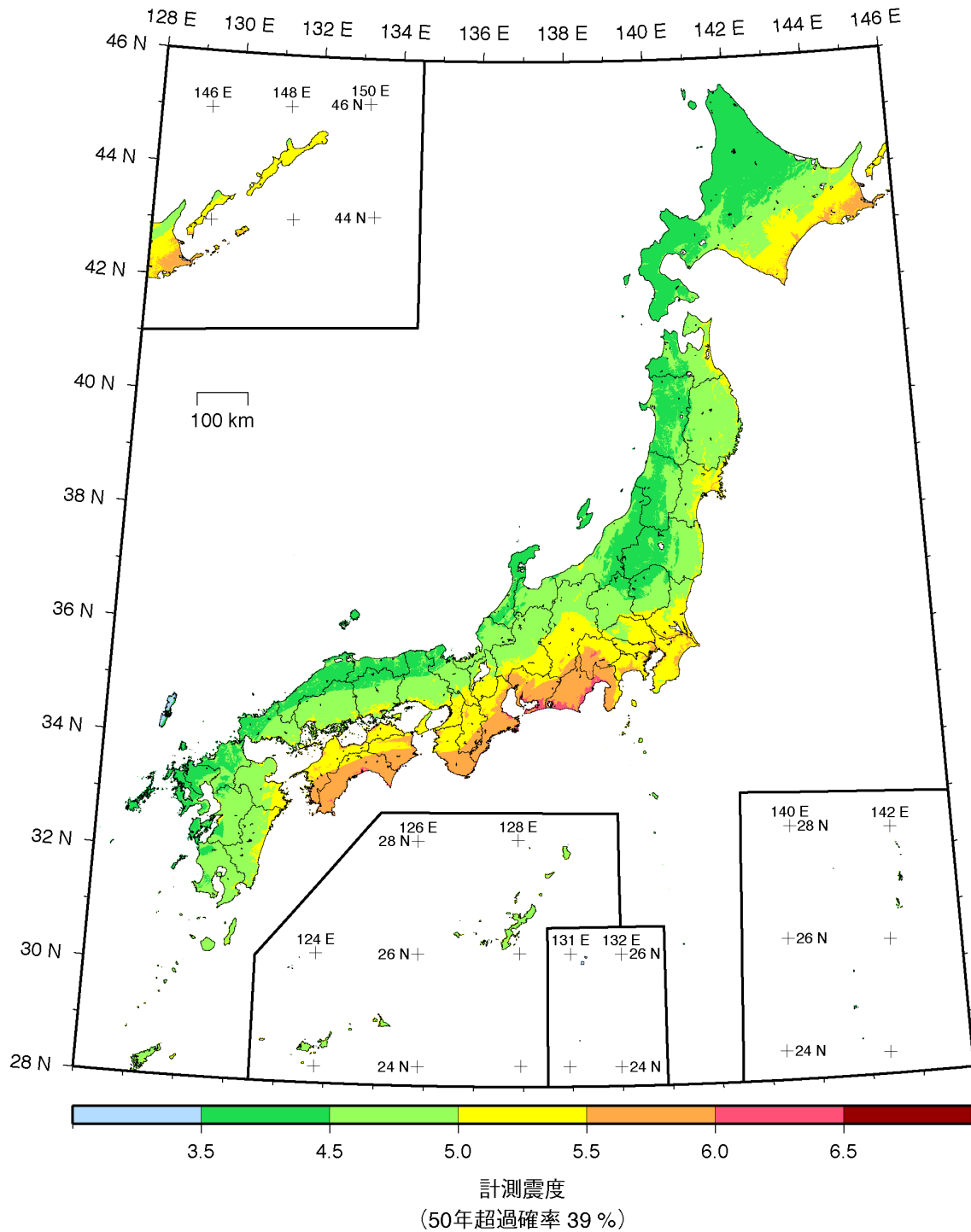


図 3.2-20 (1) 全ての地震を考慮したトータルハザード (平均ケース)
 <50 年超過確率 39%に対応する地表の計測震度の分布図>

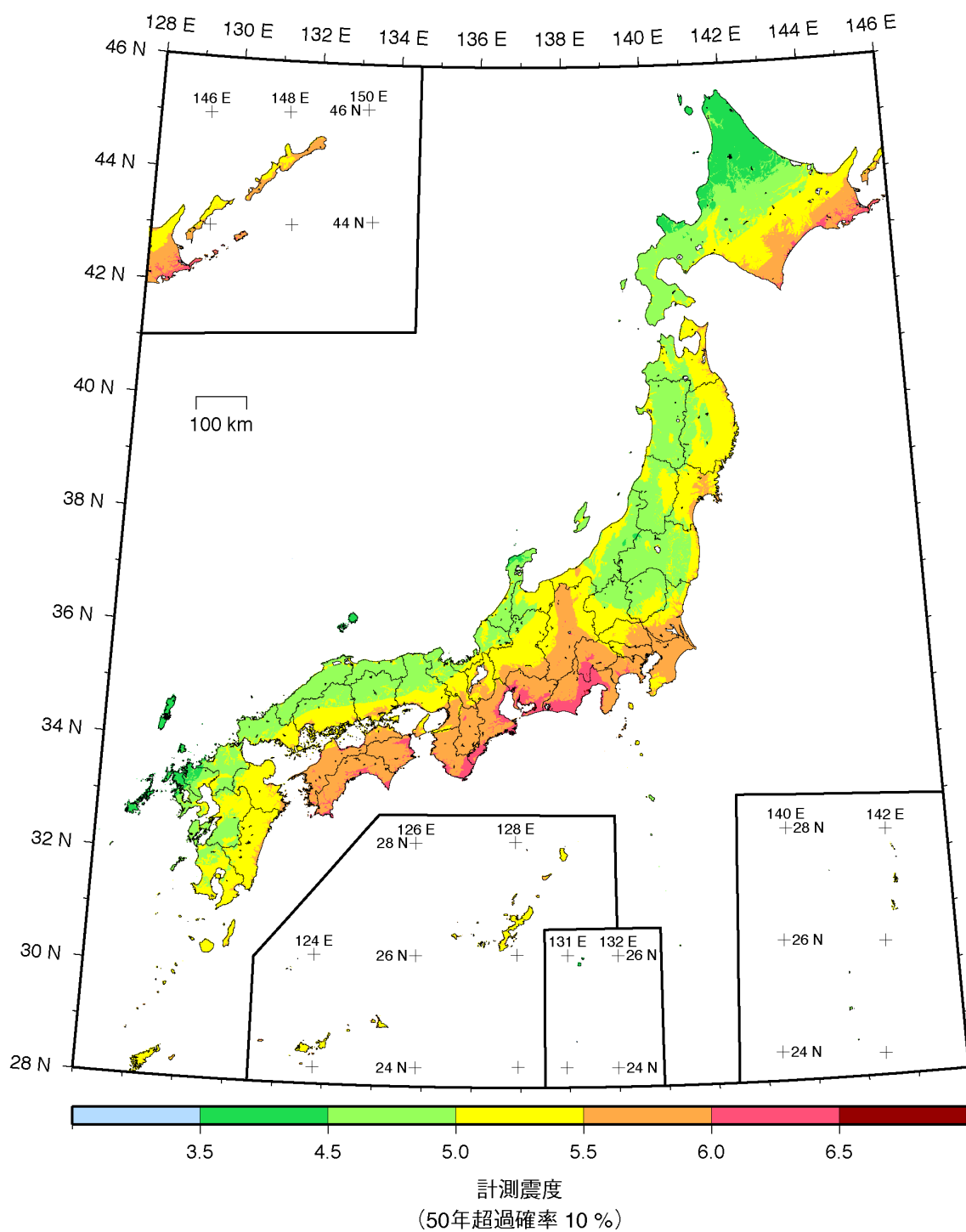


図 3.2-20 (2) 全ての地震を考慮したトータルのハザード (平均ケース)
 <50 年超過確率 10%に対応する地表の計測震度の分布図>

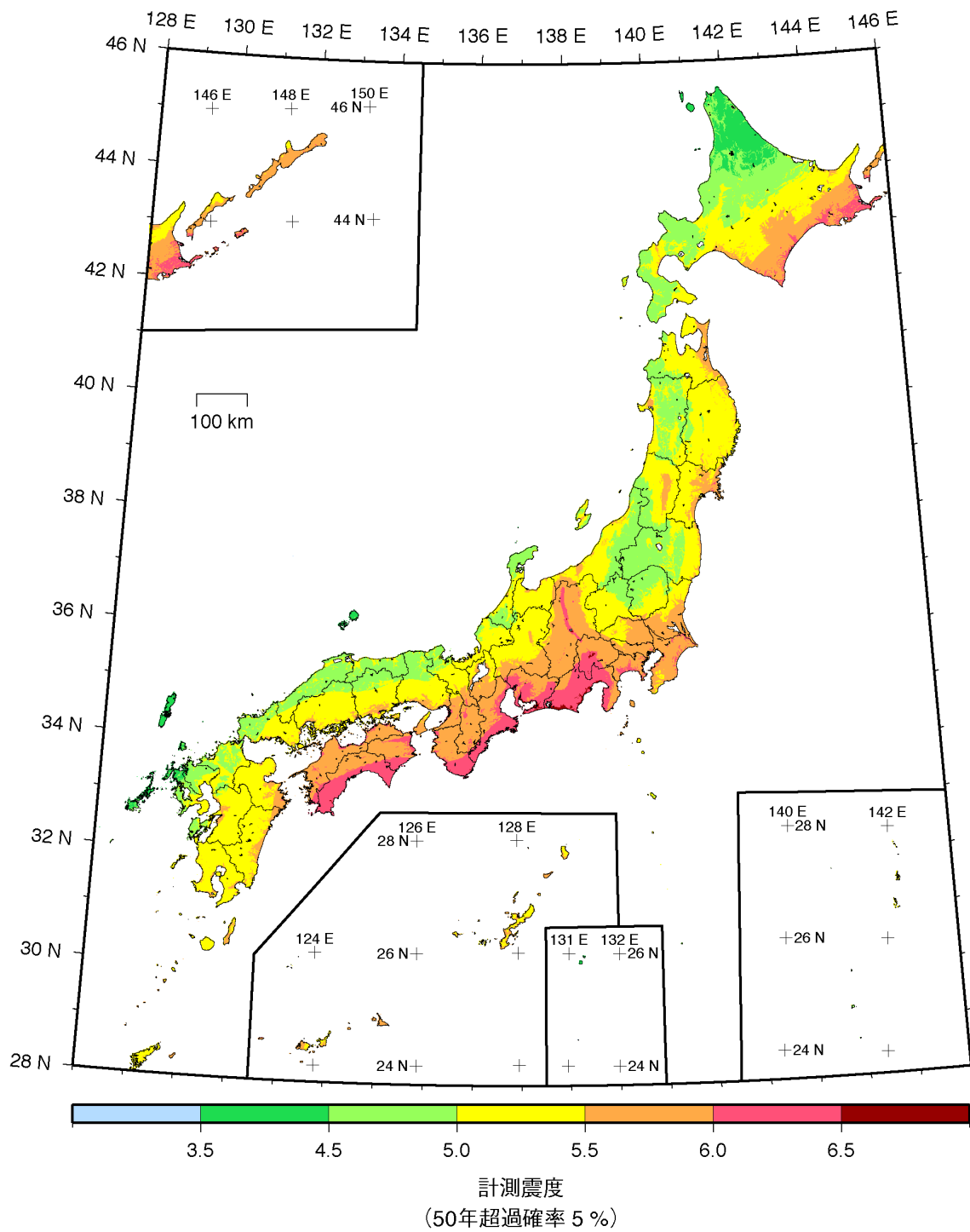


図 3.2-20 (3) 全ての地震を考慮したトータルのハザード (平均ケース)
 <50 年超過確率 5%に対応する地表の計測震度の分布図>

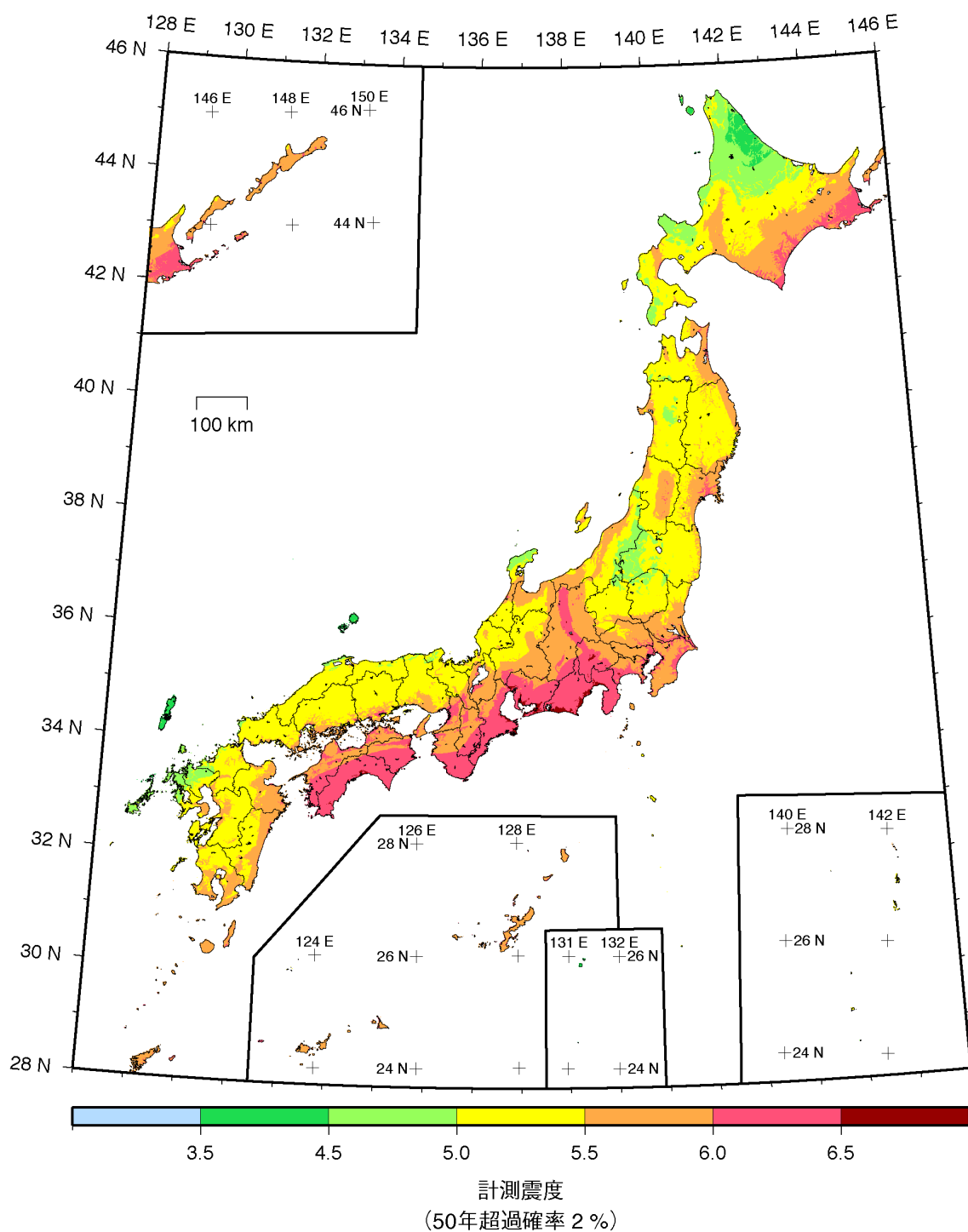


図 3.2-20 (4) 全ての地震を考慮したトータルのハザード (平均ケース)
 <50 年超過確率 2%に対応する地表の計測震度の分布図>

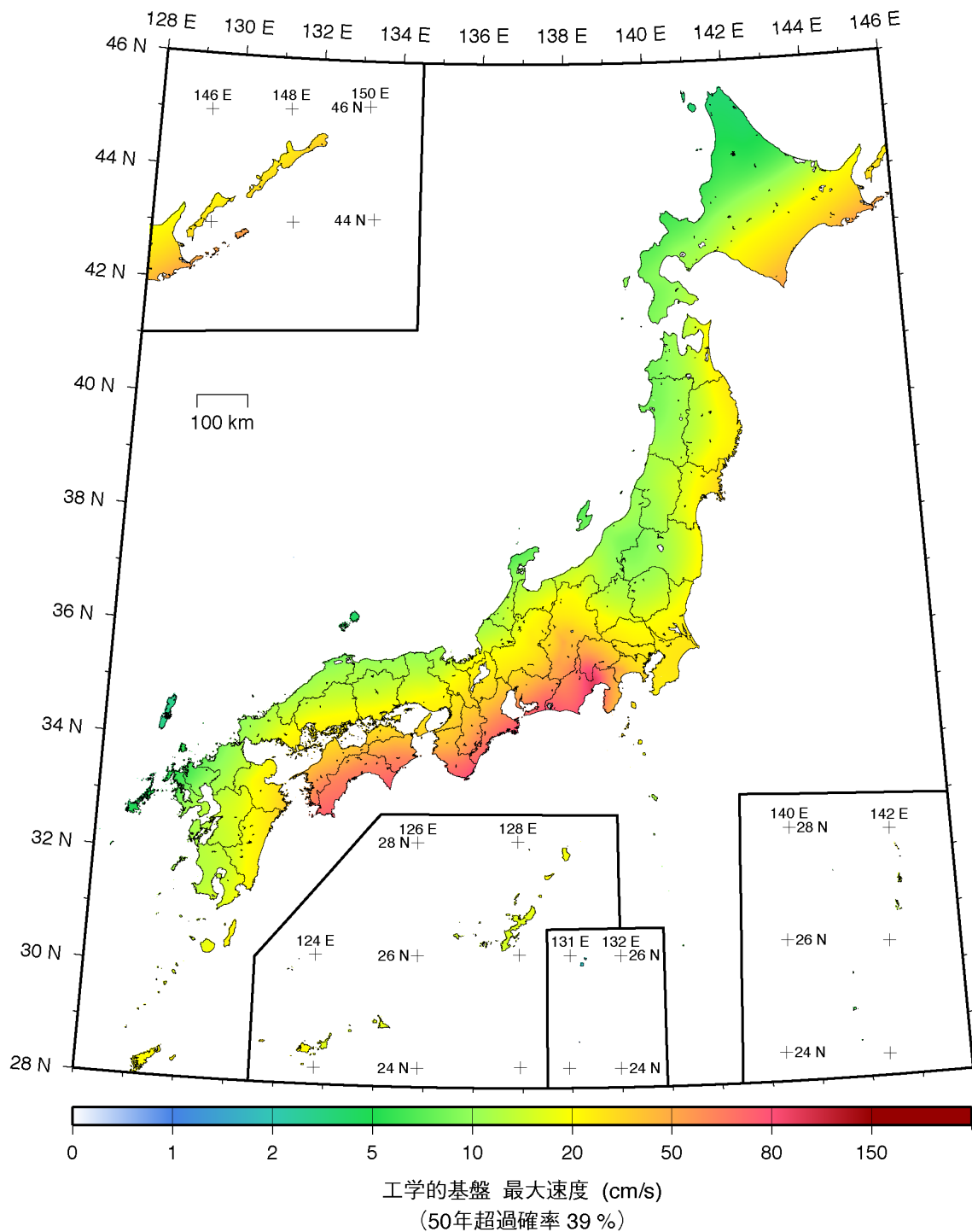


図 3.2-21 (1) 全ての地震を考慮したトータルのハザード（最大ケース）
＜50 年超過確率 39%に対応する工学的基盤上の最大速度の分布図＞

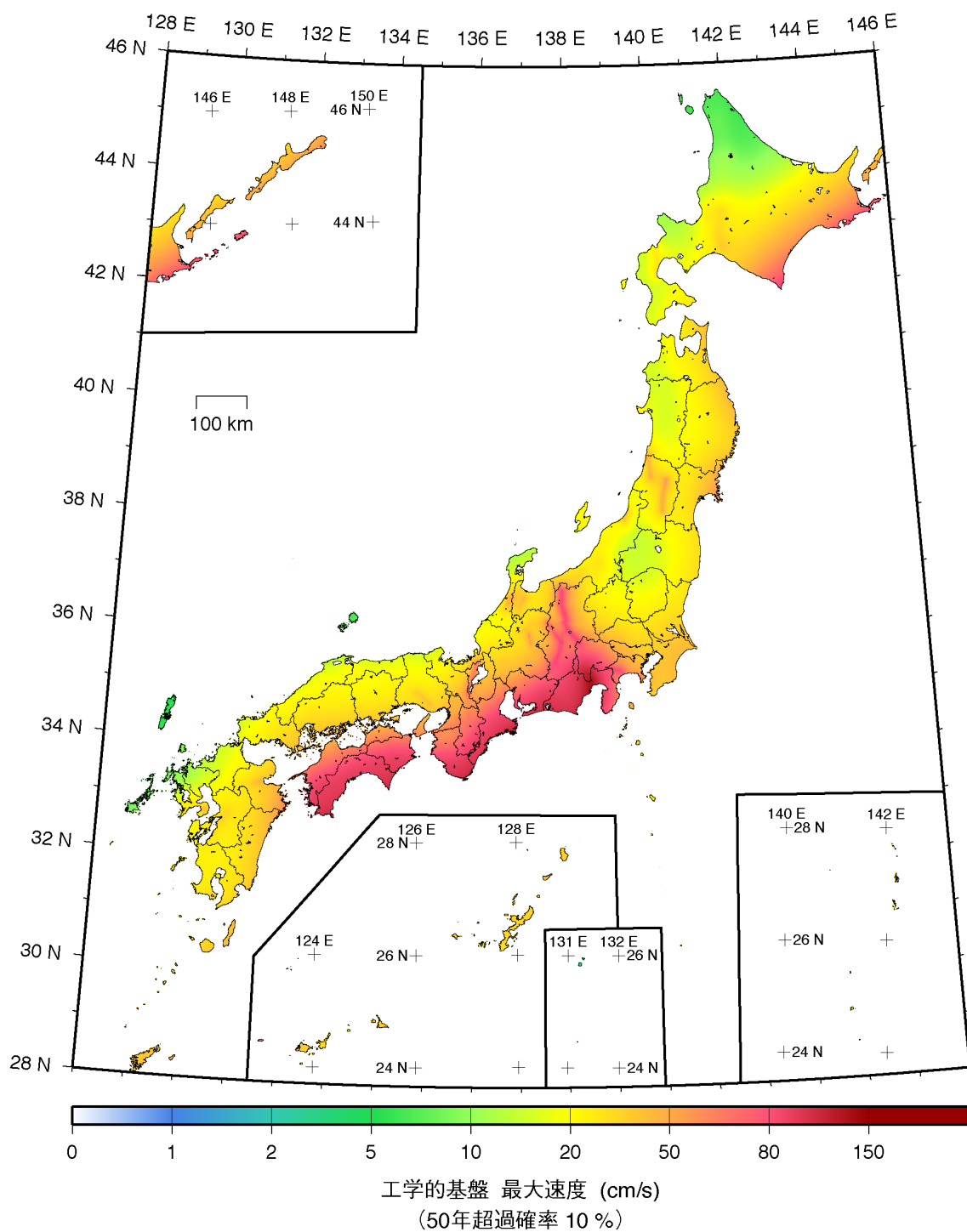


図 3.2-21 (2) 全ての地震を考慮したトータルハザード（最大ケース）
＜50 年超過確率 10%に対応する工学的基盤上の最大速度の分布図＞

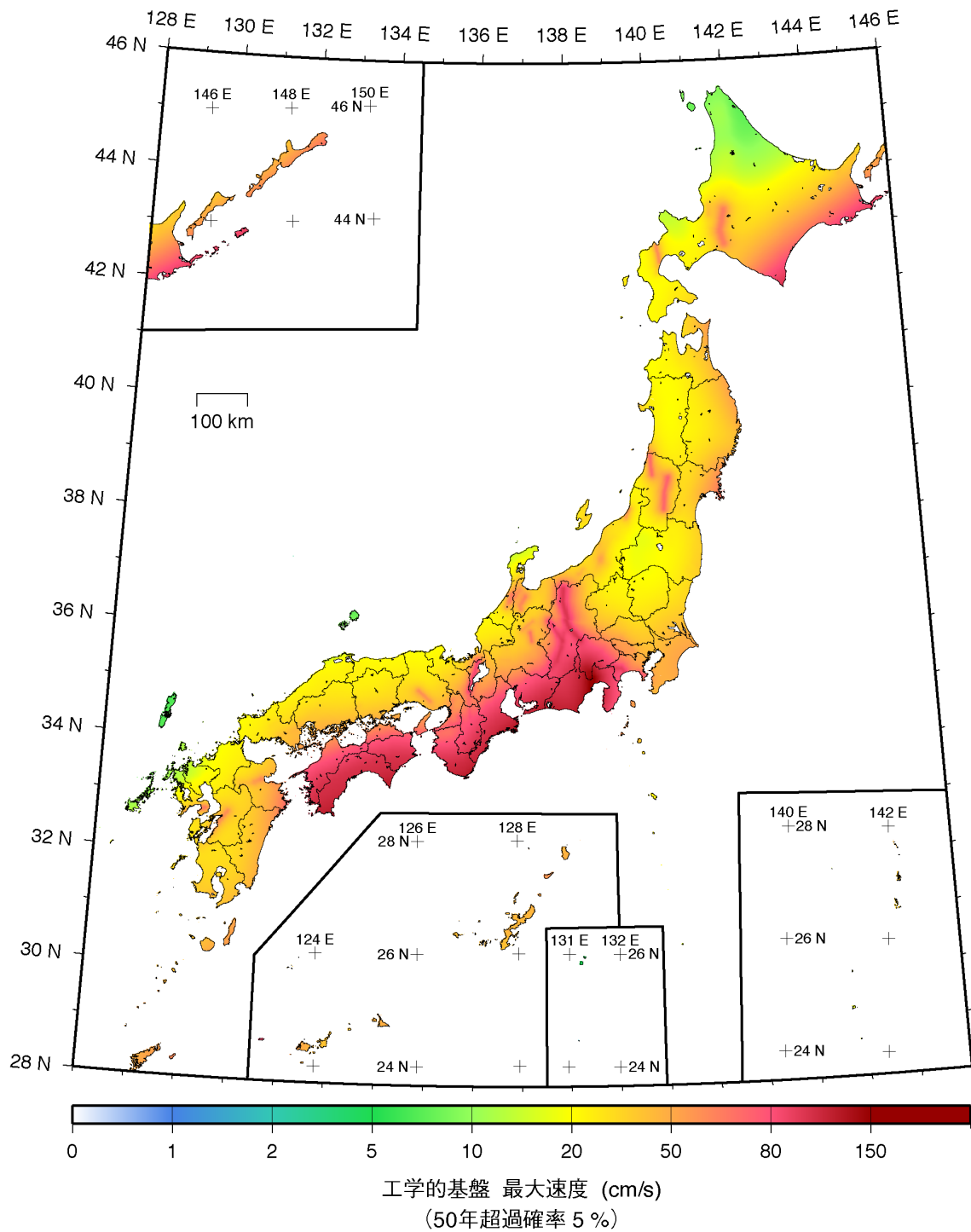


図 3.2-21 (3) 全ての地震を考慮したトータルハザード (最大ケース)
 <50 年超過確率 5%に対応する工学的基盤上の最大速度の分布図>

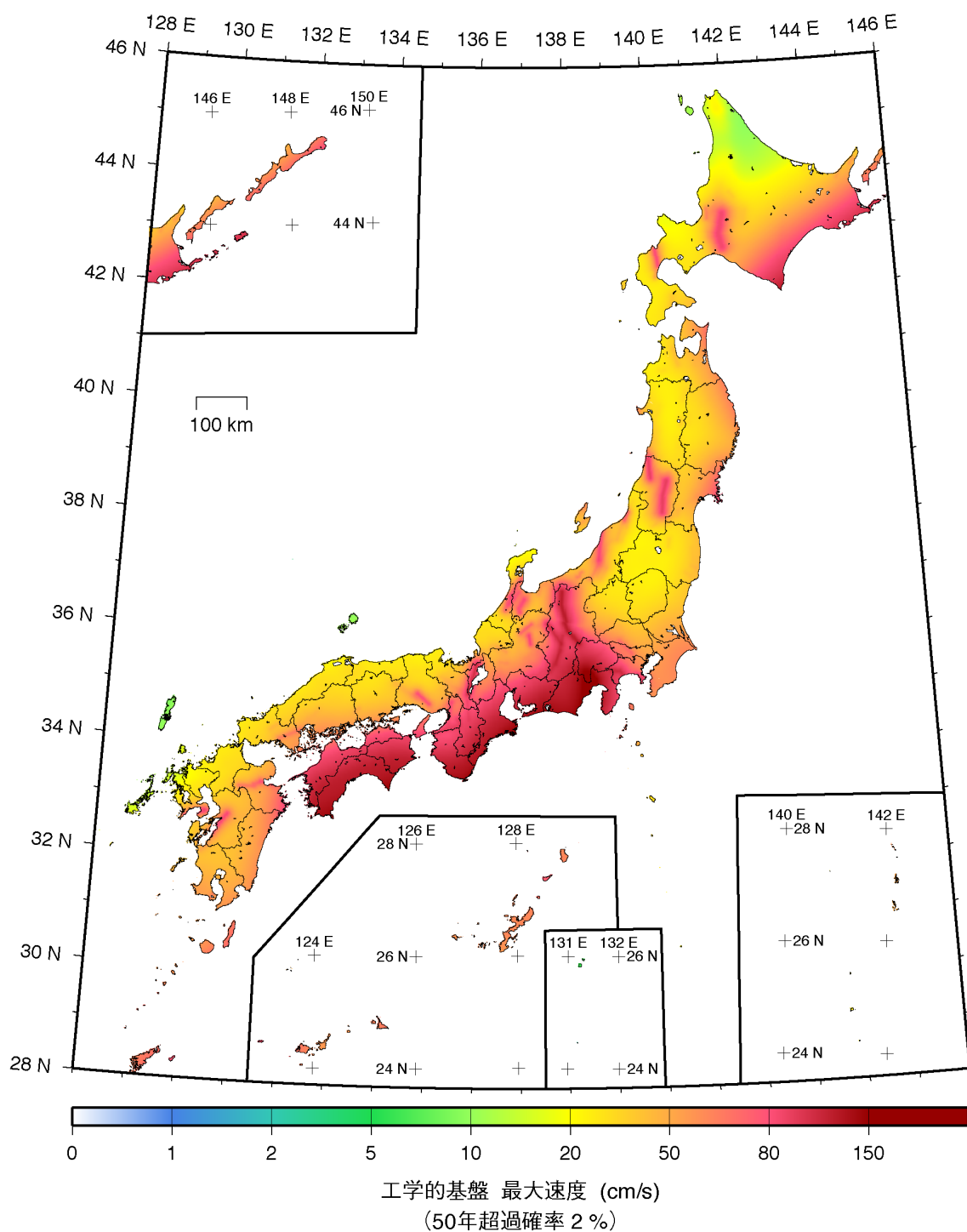


図 3.2-21 (4) 全ての地震を考慮したトータルハザード（最大ケース）
＜50 年超過確率 2%に対応する工学的基盤上の最大速度の分布図＞

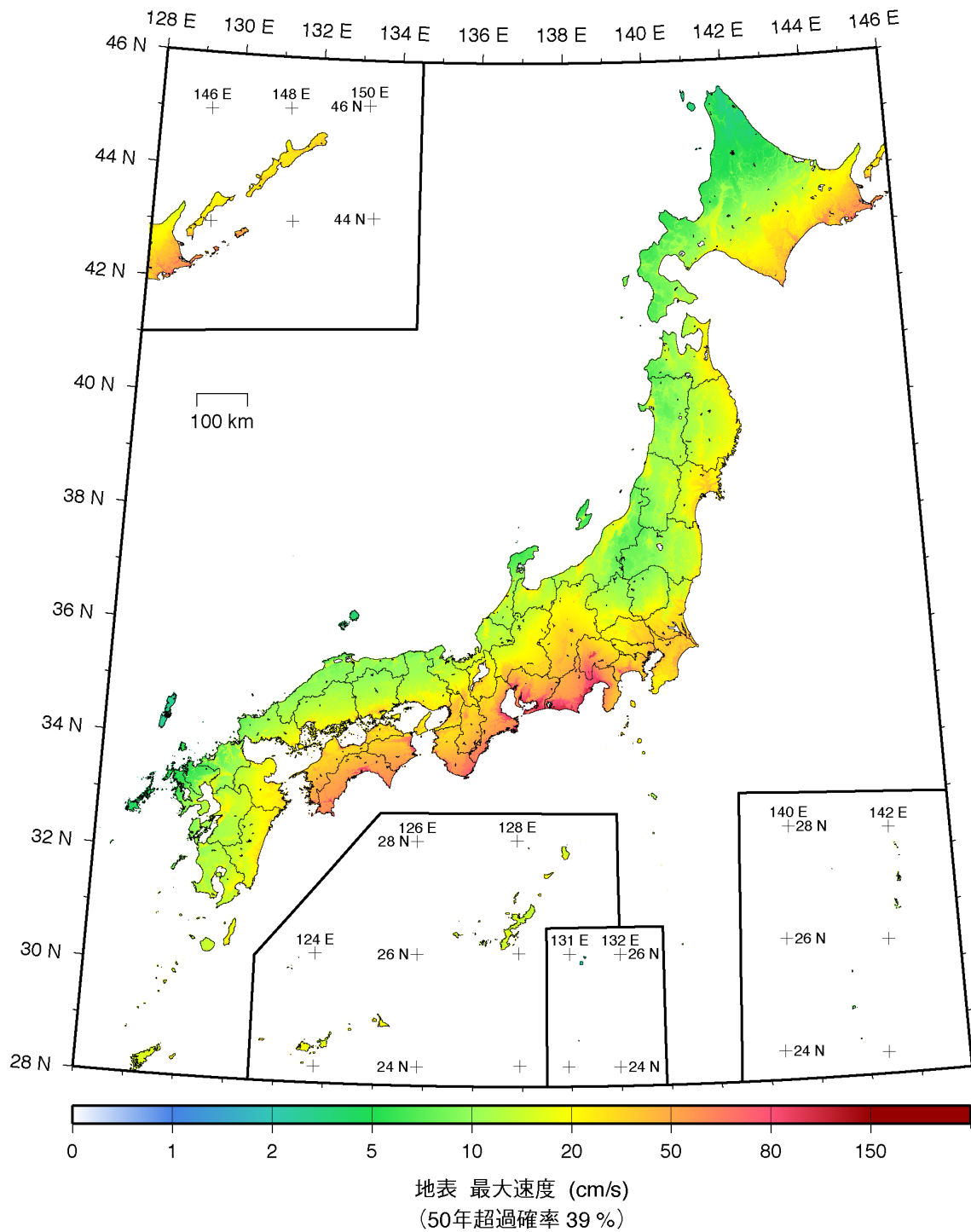


図 3.2-22 (1) 全ての地震を考慮したトータルのハザード（最大ケース）
＜50 年超過確率 39%に対応する地表の最大速度の分布図＞

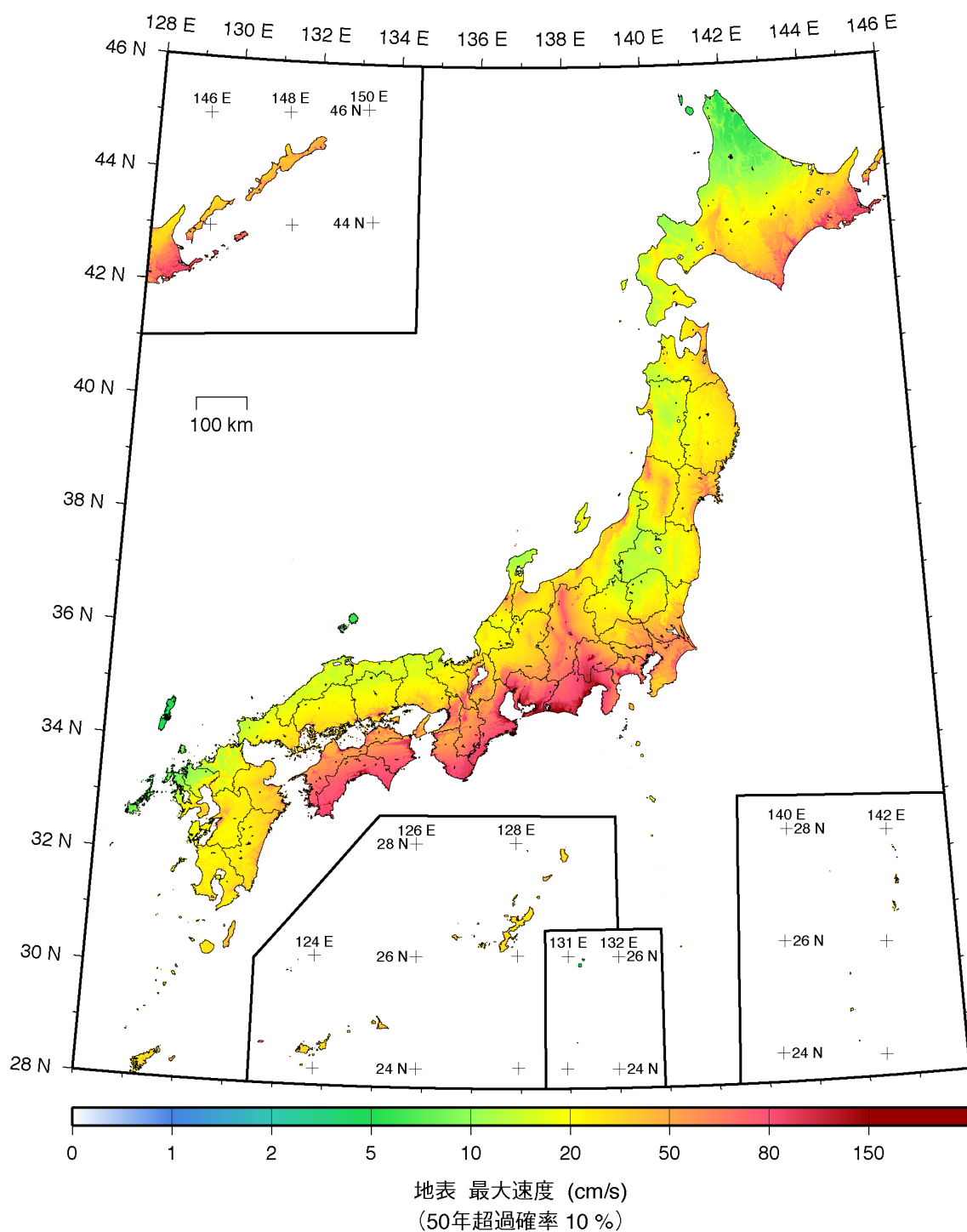


図 3.2-22 (2) 全ての地震を考慮したトータルのハザード（最大ケース）
＜50 年超過確率 10%に対応する地表の最大速度の分布図＞

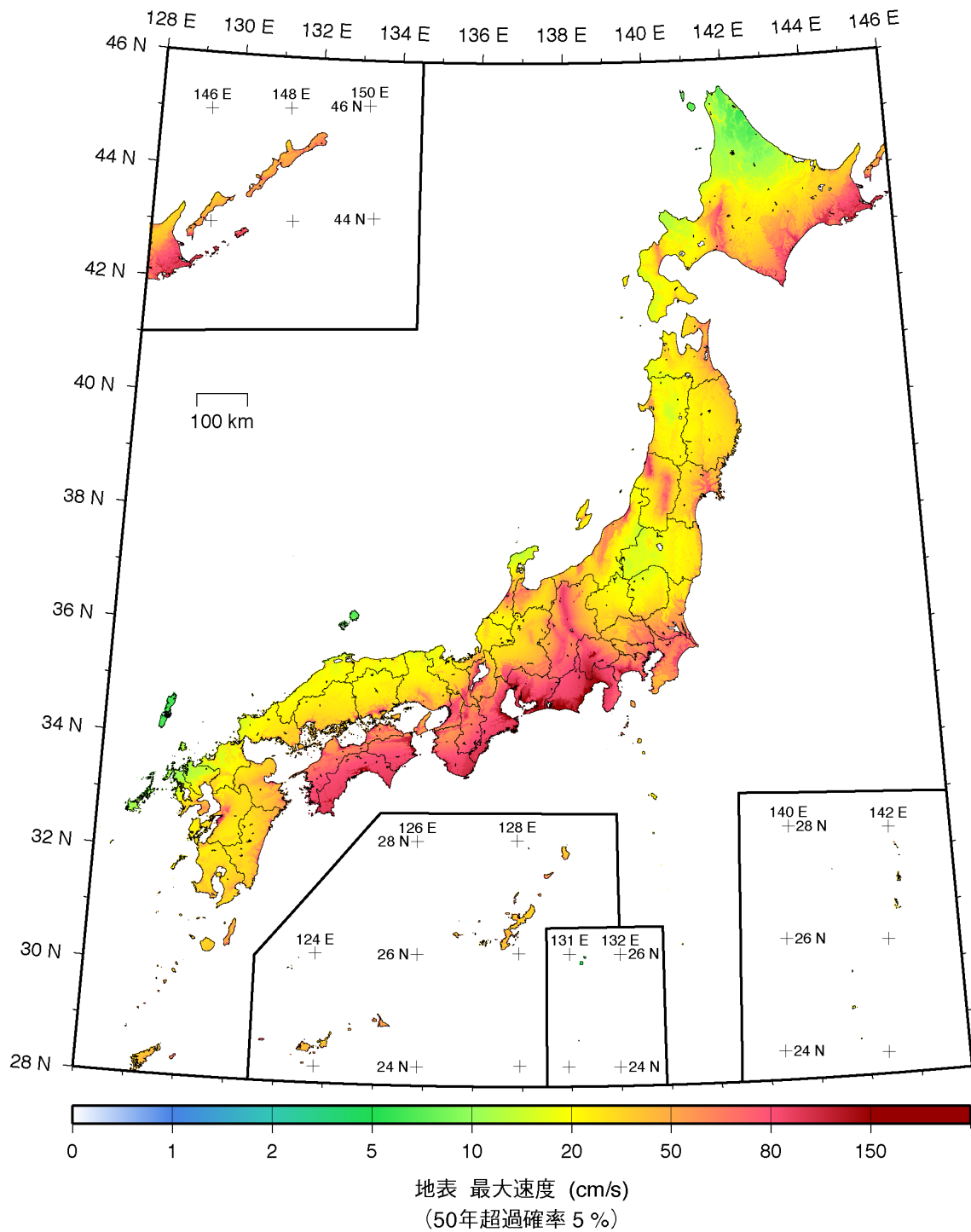


図 3.2-22 (3) 全ての地震を考慮したトータルのハザード（最大ケース）
＜50 年超過確率 5%に対応する地表の最大速度の分布図＞

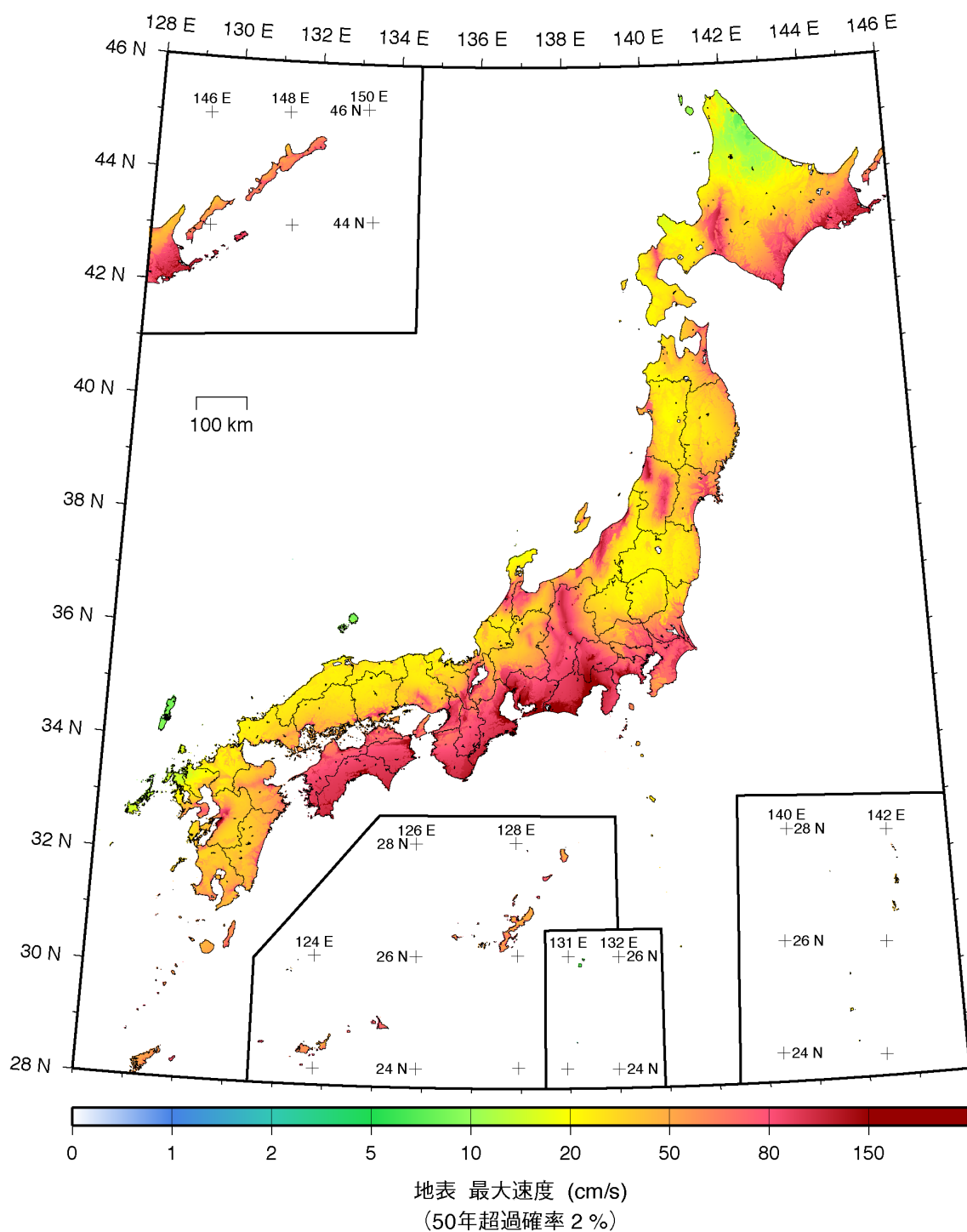


図 3.2-22 (4) 全ての地震を考慮したトータルハザード（最大ケース）
＜50 年超過確率 2%に対応する地表の最大速度の分布図＞

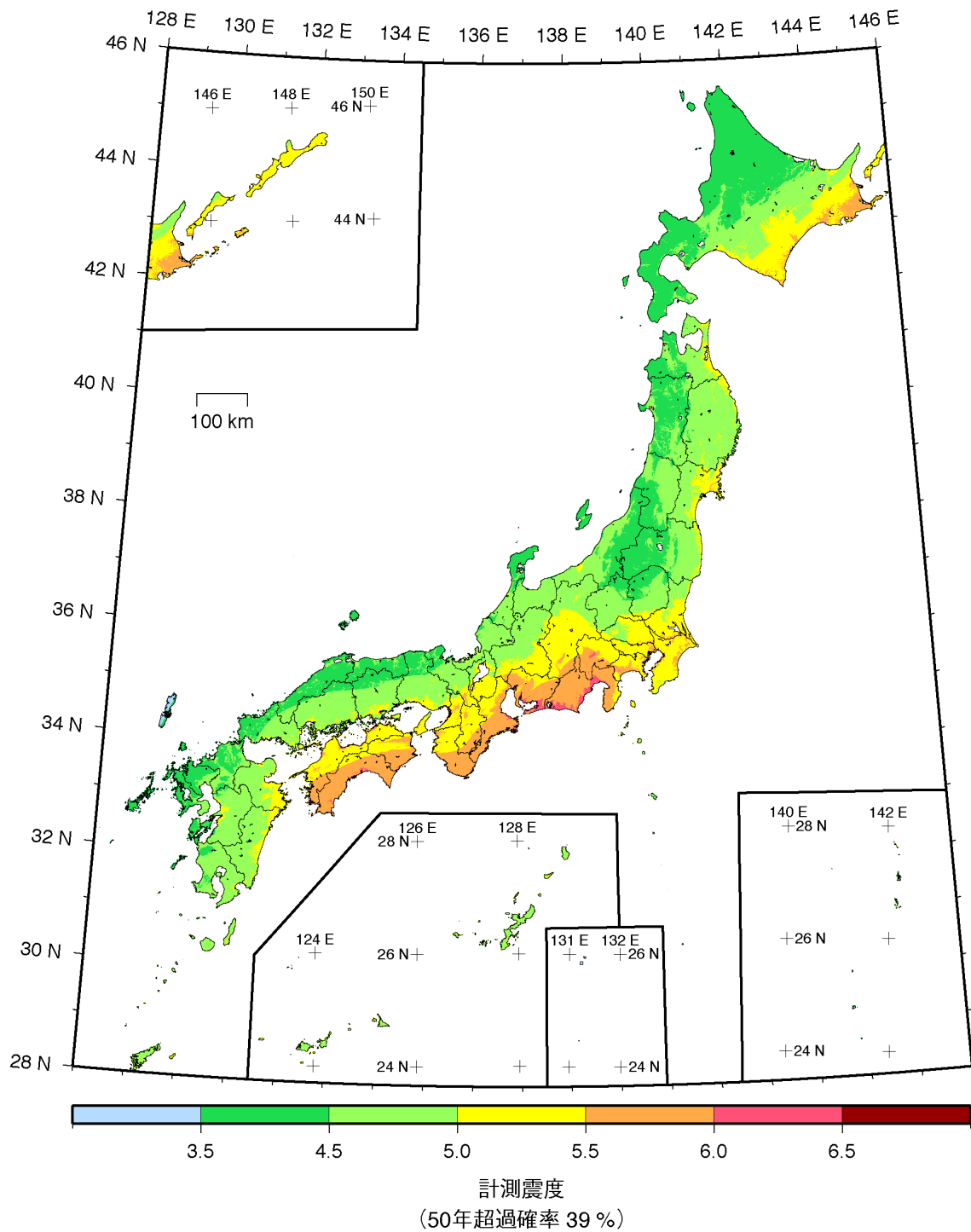


図 3.2-23 (1) 全ての地震を考慮したトータルのハザード（最大ケース）
＜50 年超過確率 39%に対応する地表の計測震度の分布図＞

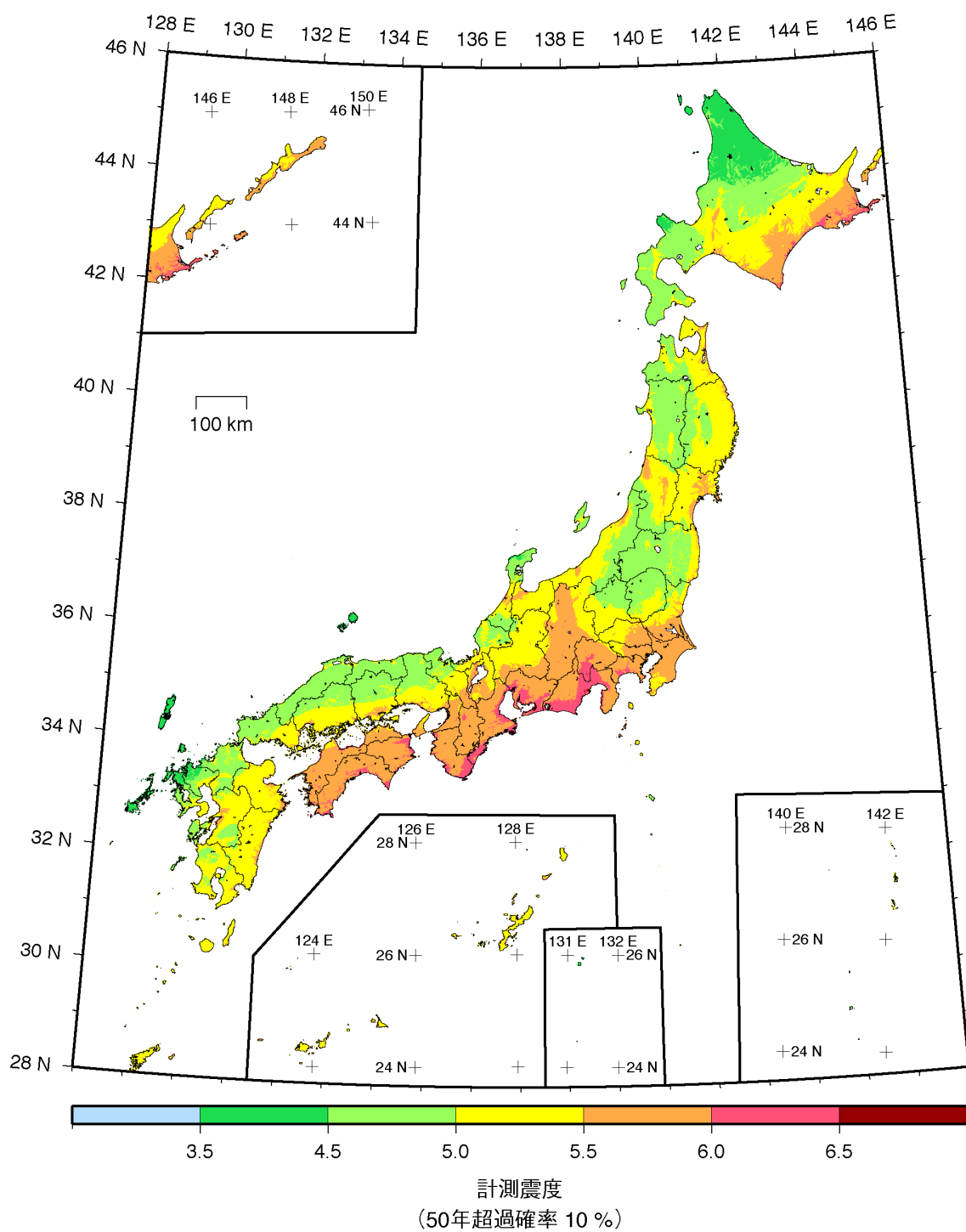


図 3.2-23 (2) 全ての地震を考慮したトータルハザード (最大ケース)
 <50 年超過確率 10%に対応する地表の計測震度の分布図>

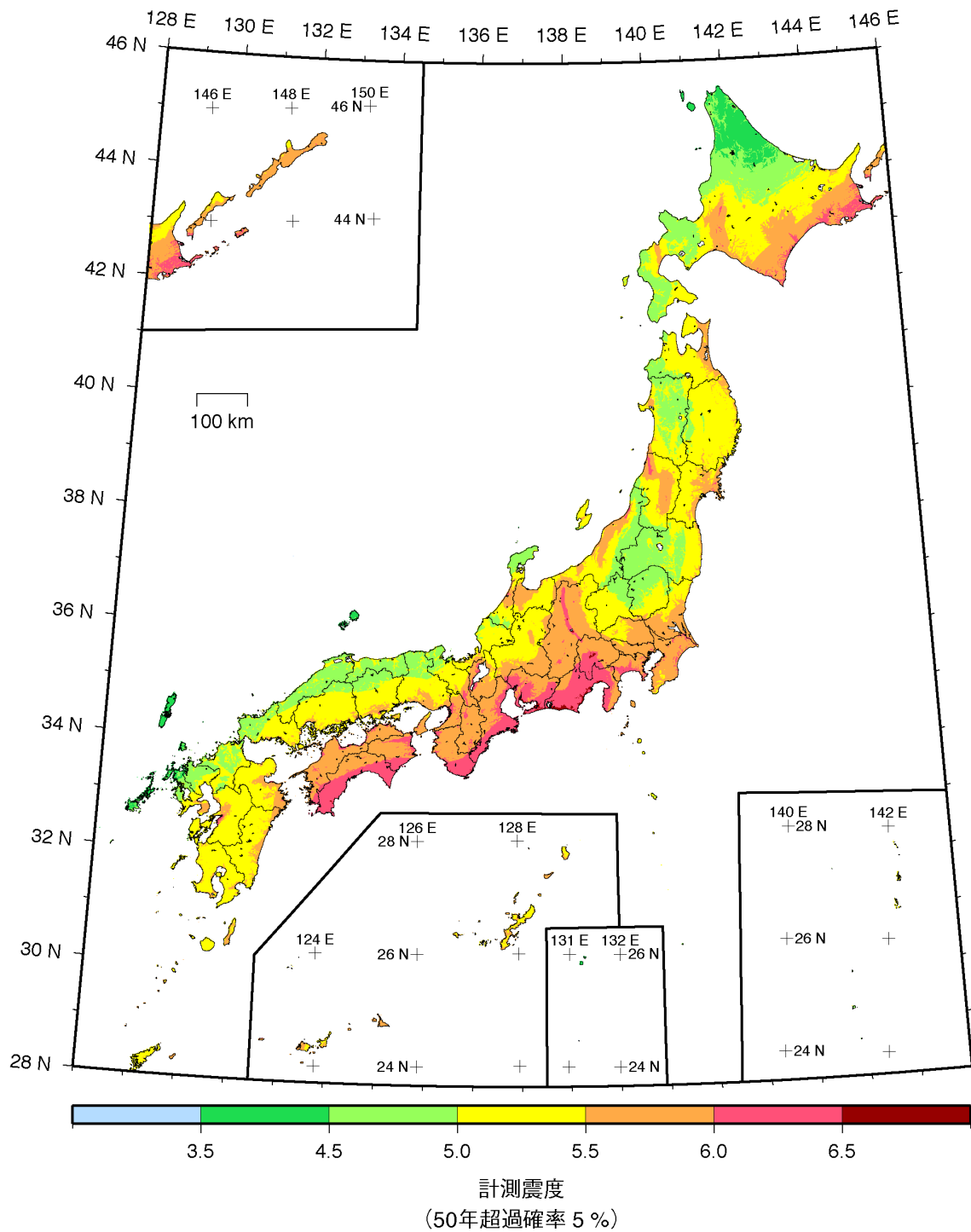


図 3.2-23 (3) 全ての地震を考慮したトータルハザード (最大ケース)
 <50 年超過確率 5%に対応する地表の計測震度の分布図>

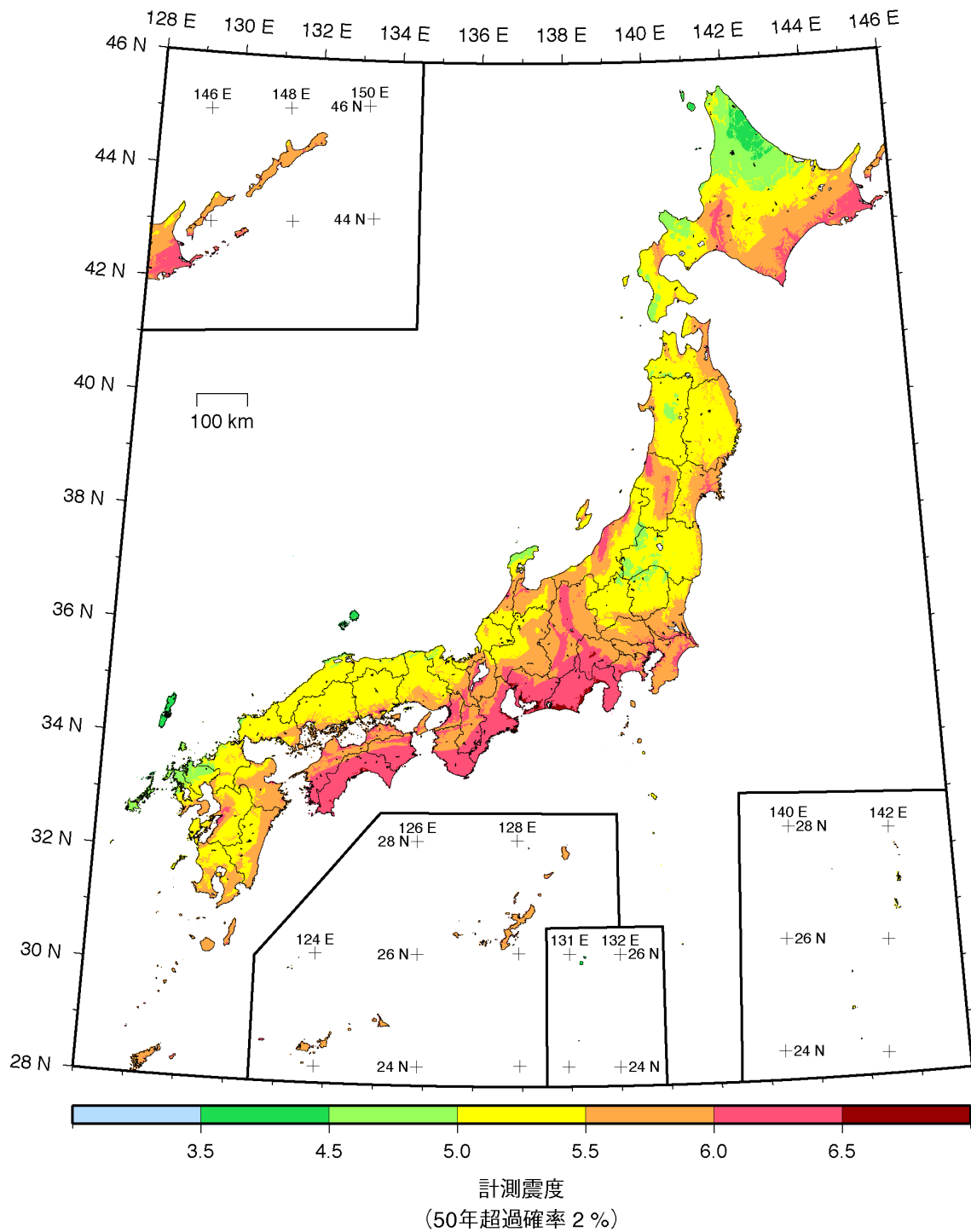


図 3.2-23 (4) 全ての地震を考慮したトータルハザード（最大ケース）
 ＜50 年超過確率 2%に対応する地表の計測震度の分布図＞

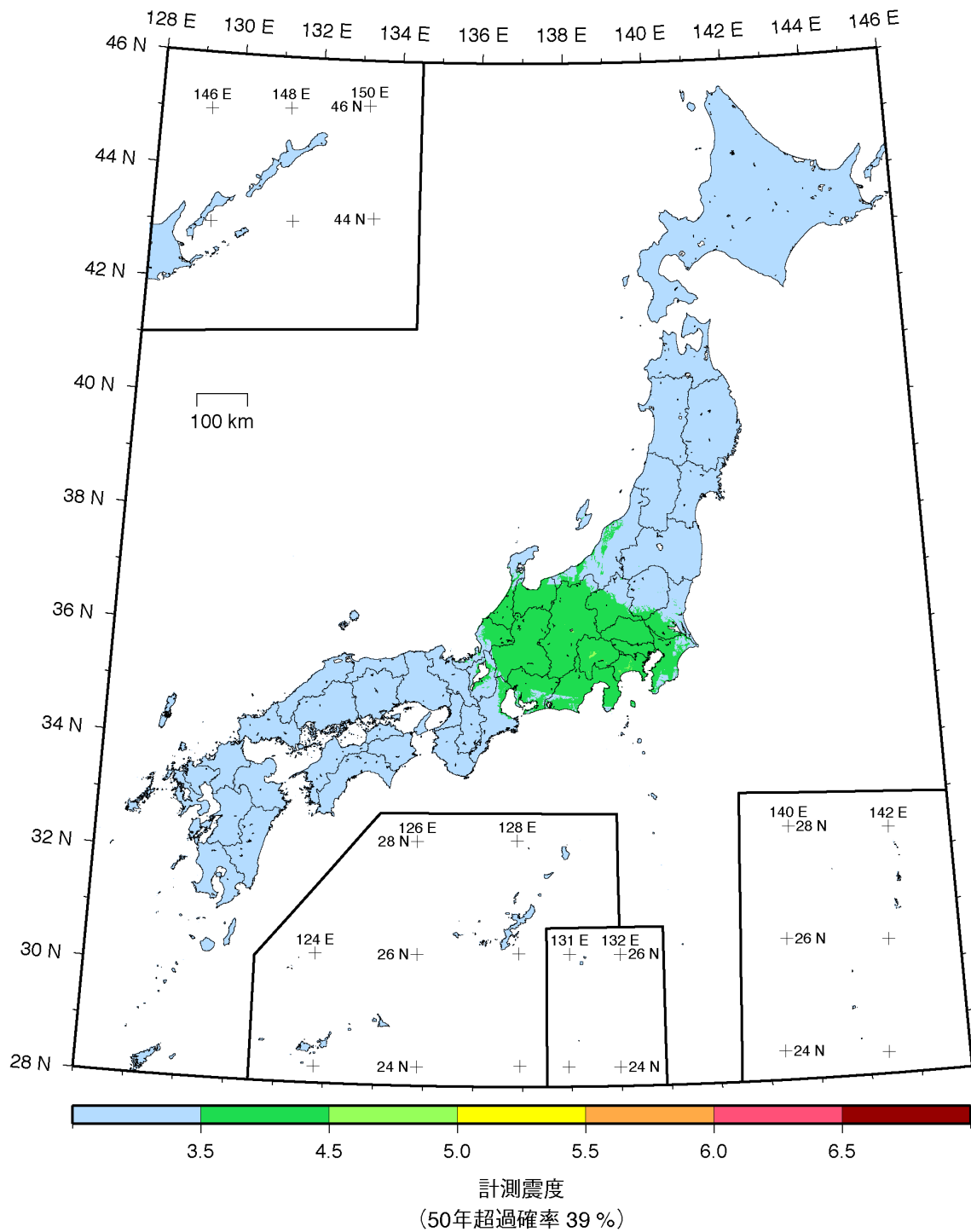


図 3.2-24 (1) 主要 98 断層帯による分布図 (平均ケース)
 <50 年超過確率 39%に対応する地表の計測震度の分布図>

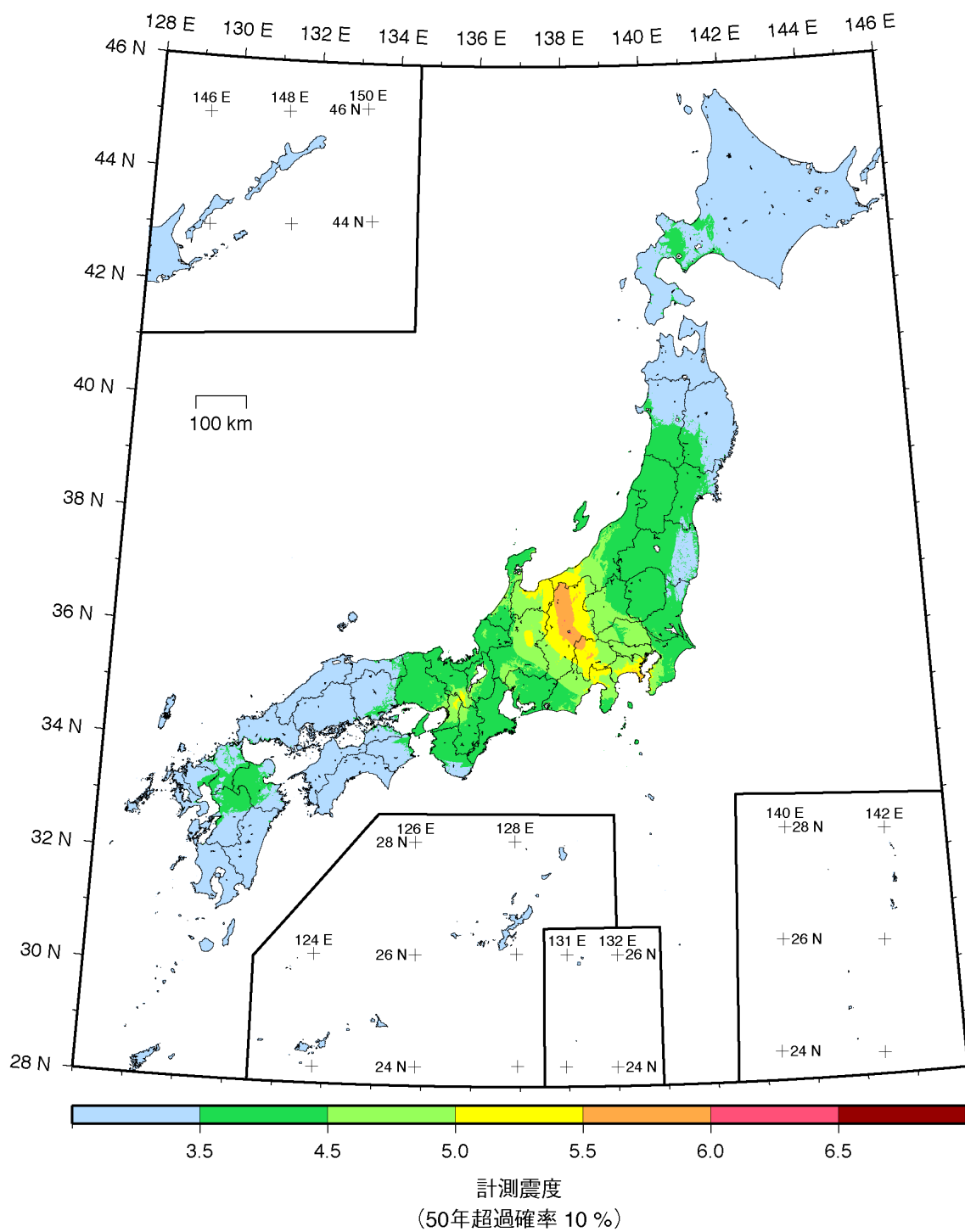


図 3.2-24 (2) 主要 98 断層帯による分布図 (平均ケース)
 <50 年超過確率 10%に対応する地表の計測震度の分布図>

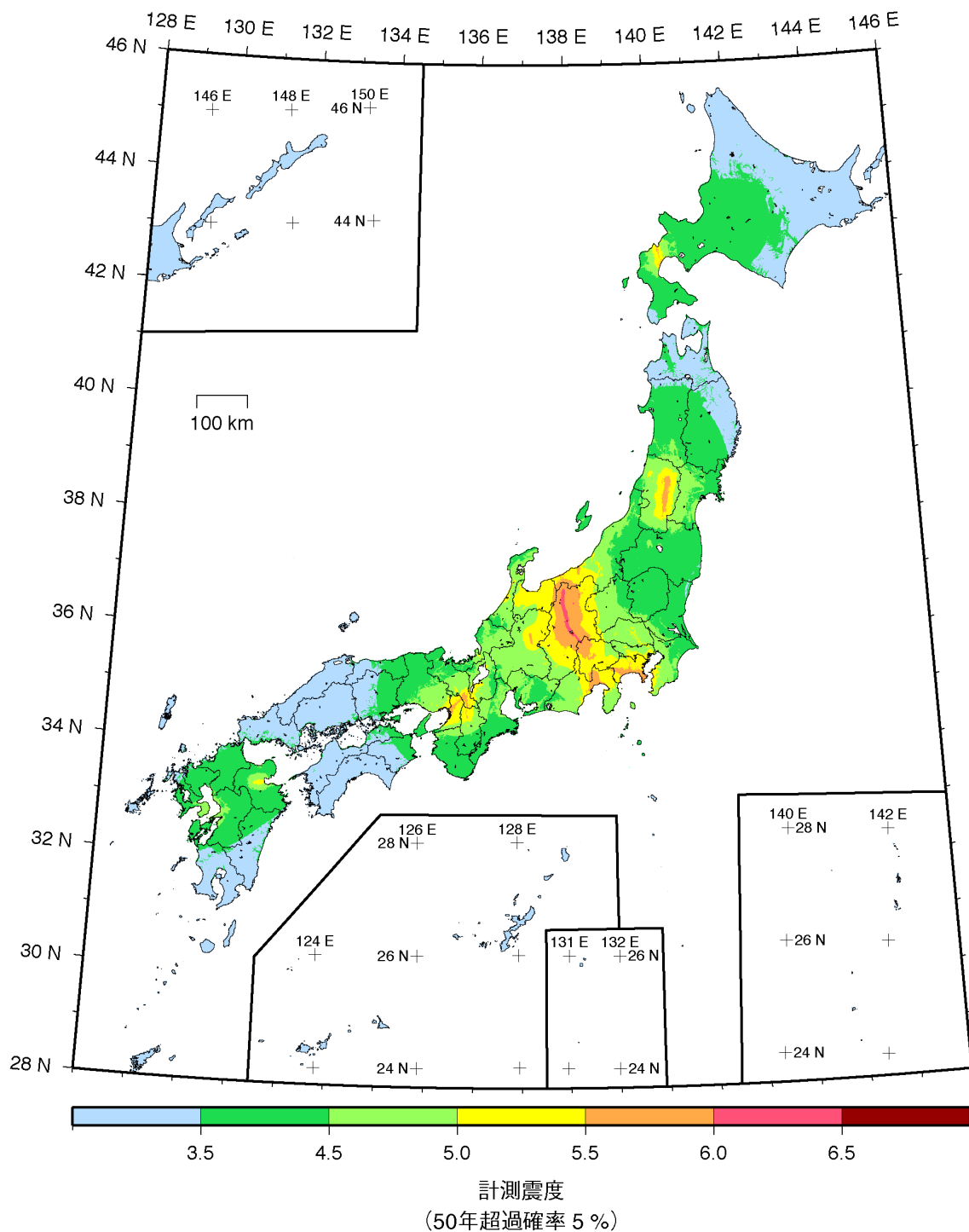


図 3.2-24 (3) 主要 98 断層帯による分布図 (平均ケース)
 <50 年超過確率 5%に対応する地表の計測震度の分布図>

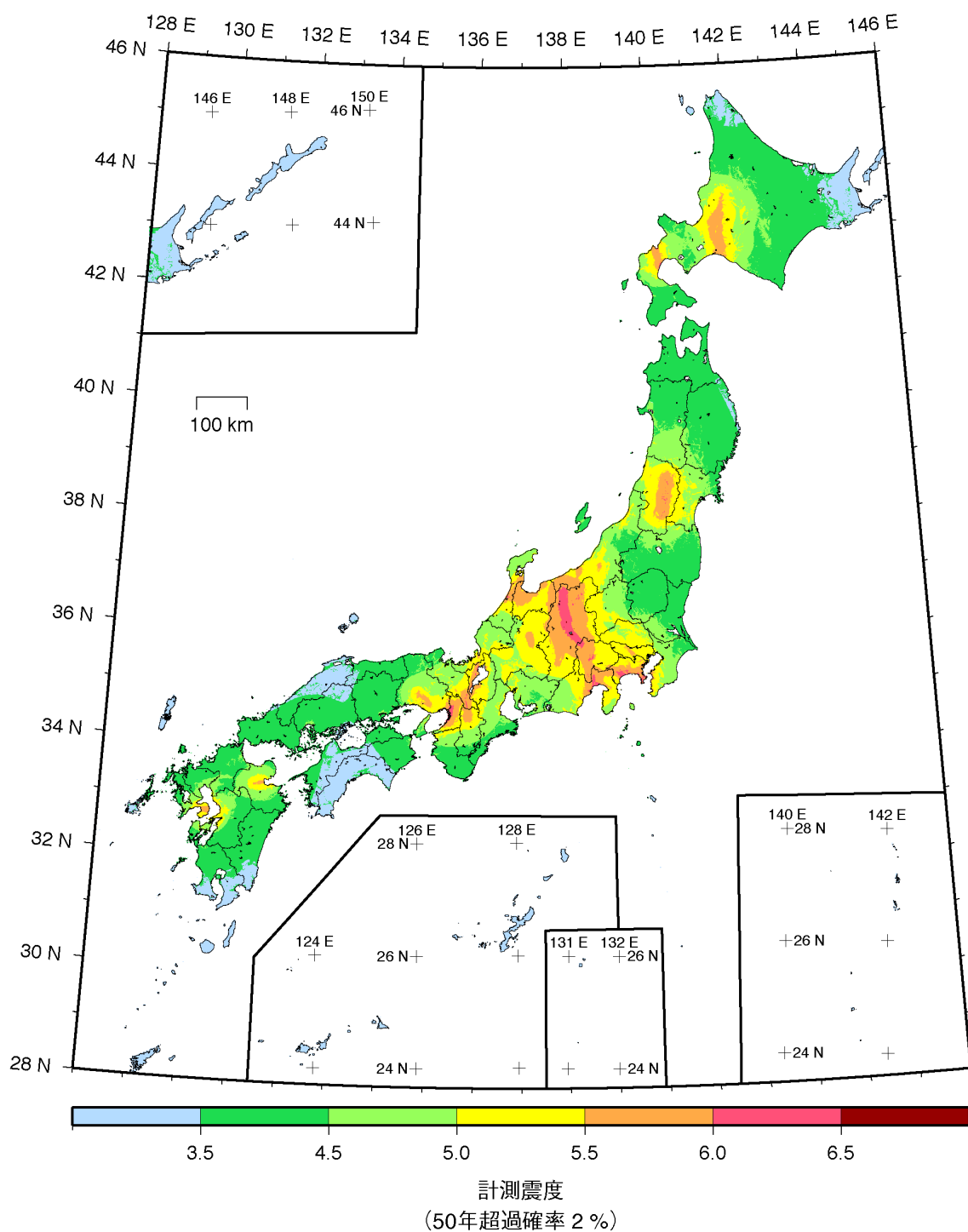


図 3.2-24 (4) 主要 98 断層帯による分布図 (平均ケース)
 <50 年超過確率 2%に対応する地表の計測震度の分布図>

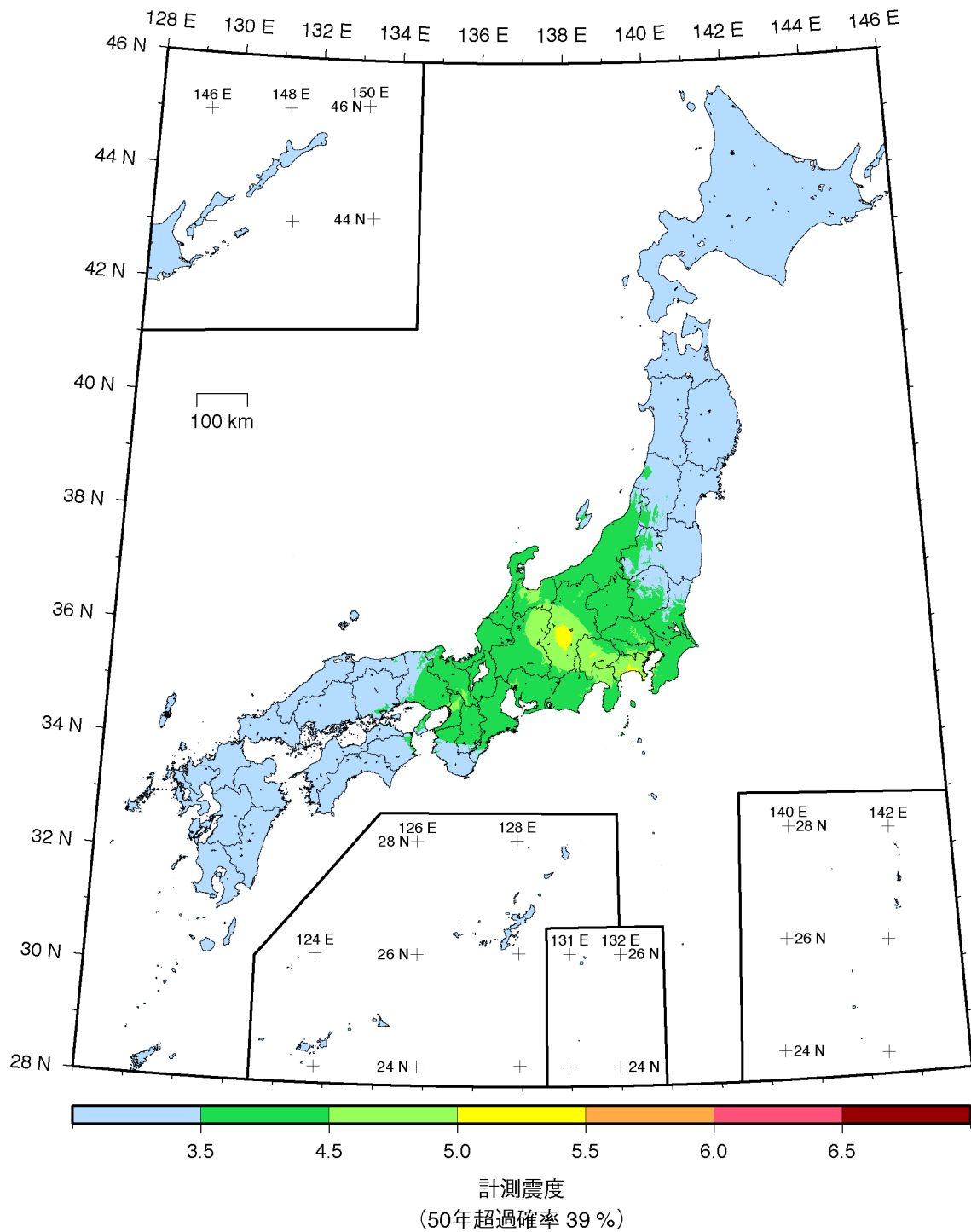


図 3.2-25 (1) 主要 98 断層帯による分布図 (最大ケース)
 <50 年超過確率 39%に対応する地表の計測震度の分布図>

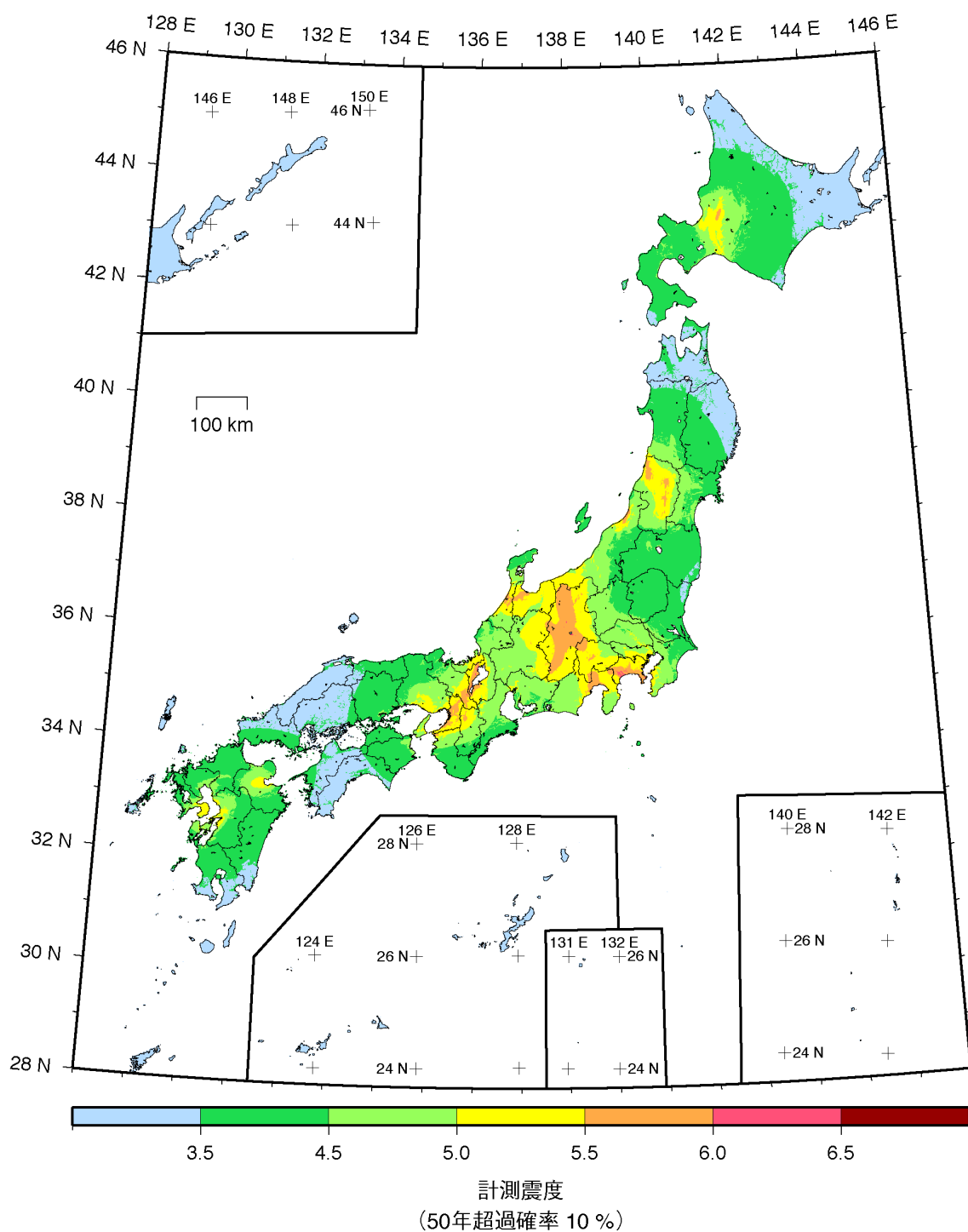


図 3.2-25 (2) 主要 98 断層帯による分布図（最大ケース）
 <50 年超過確率 10%に対応する地表の計測震度の分布図>

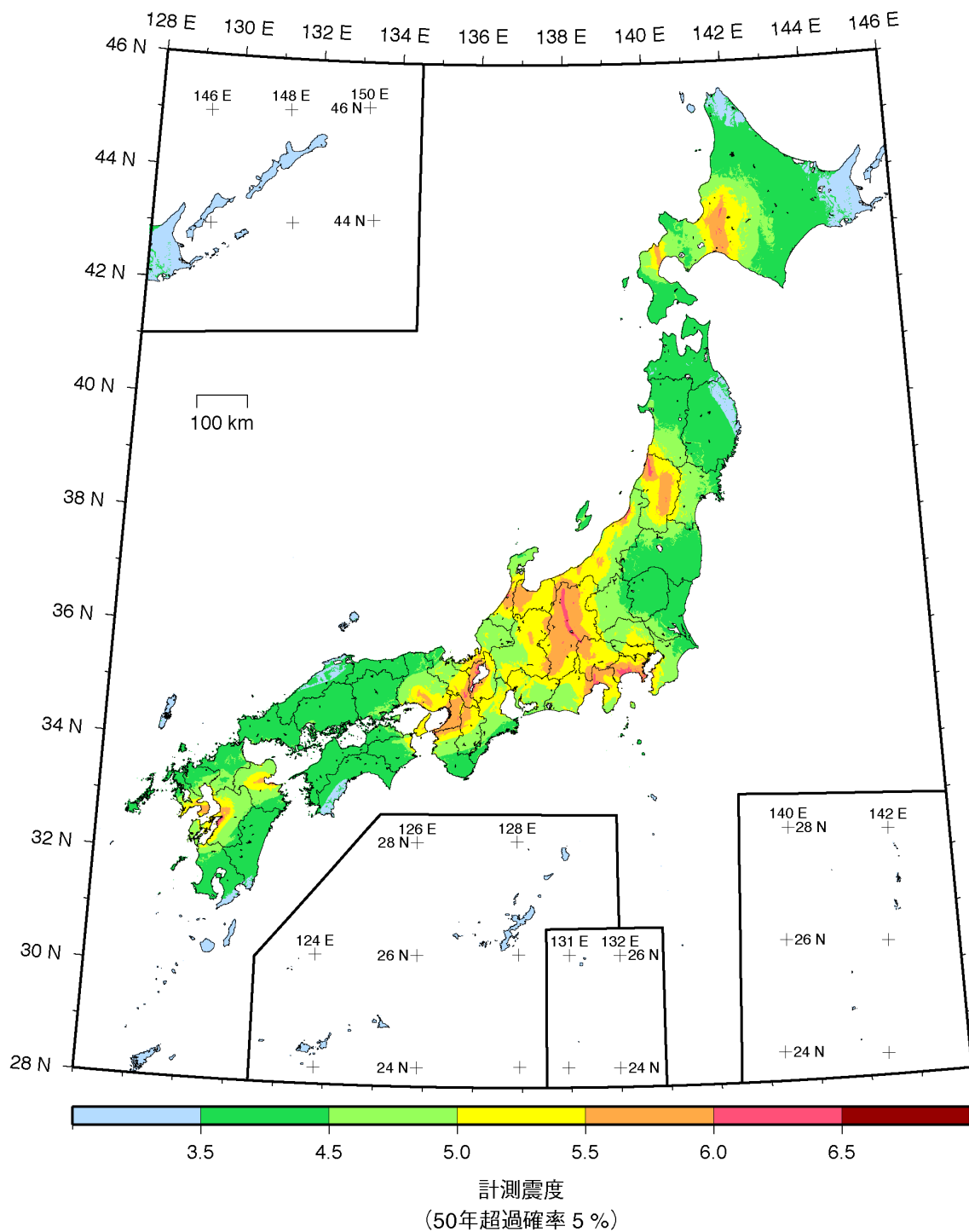


図 3.2-25 (3) 主要 98 断層帯による分布図 (最大ケース)
 <50 年超過確率 5%に対応する地表の計測震度の分布図>

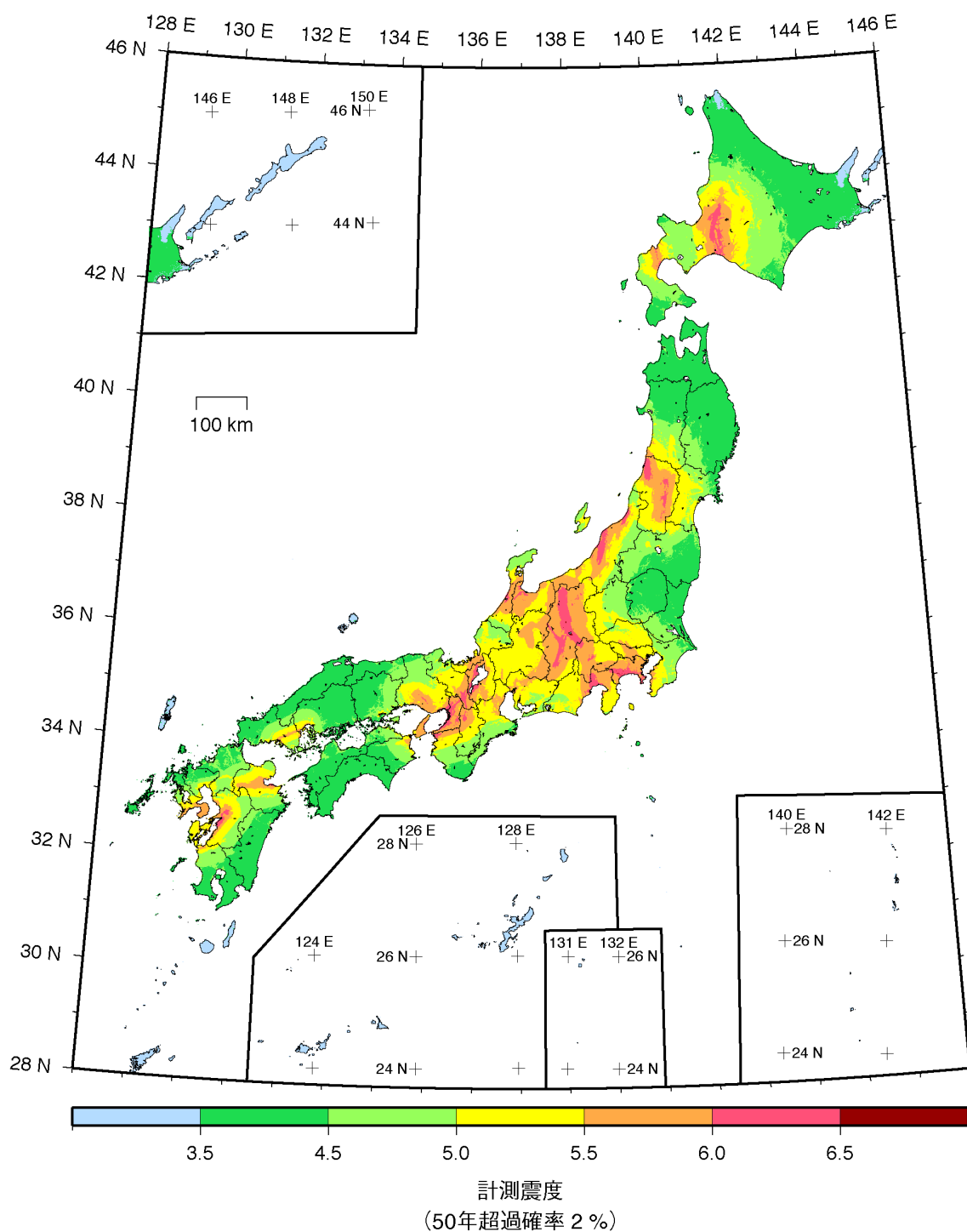


図 3.2-25 (4) 主要 98 断層帯による分布図（最大ケース）
 <50 年超過確率 2%に対応する地表の計測震度の分布図>

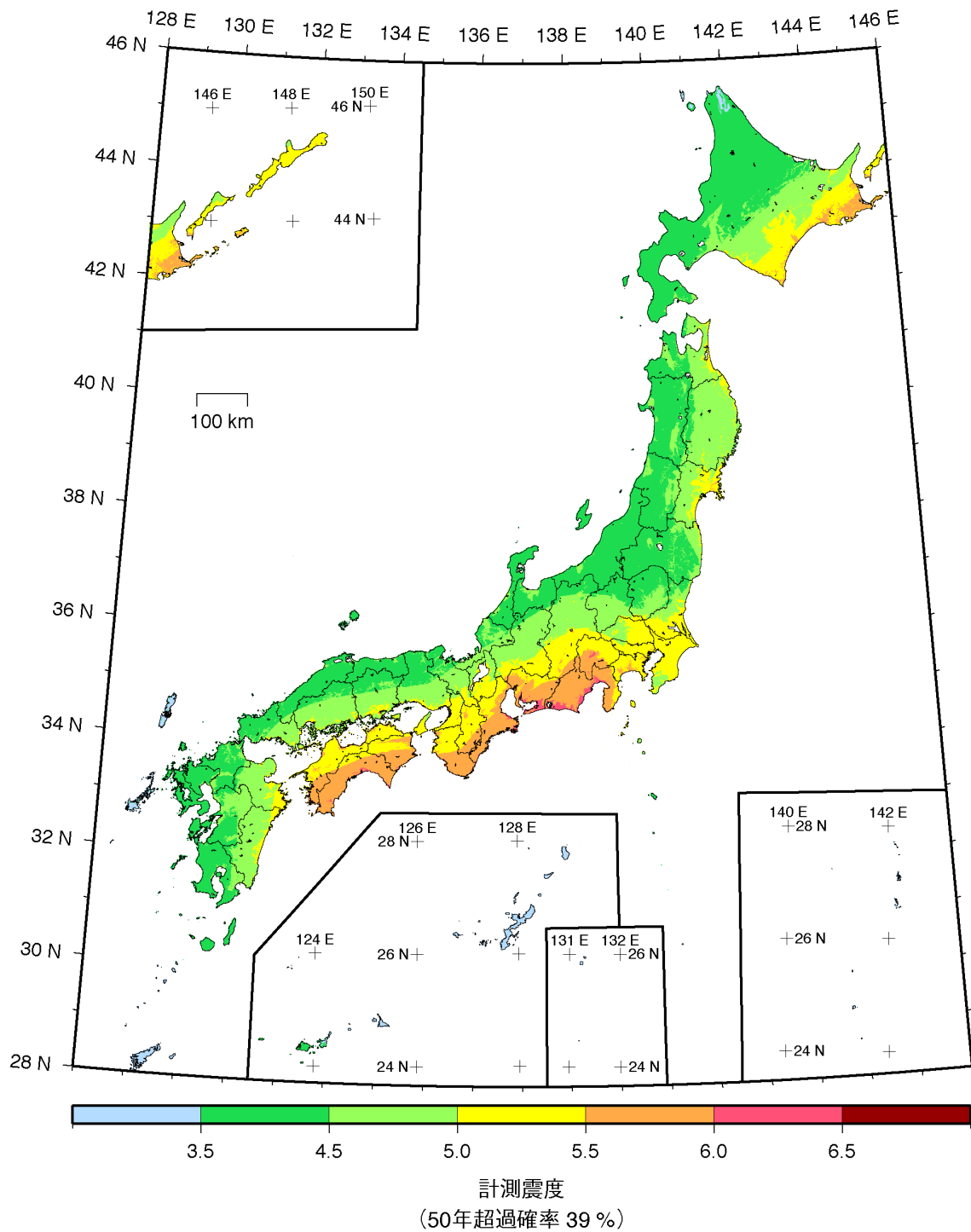
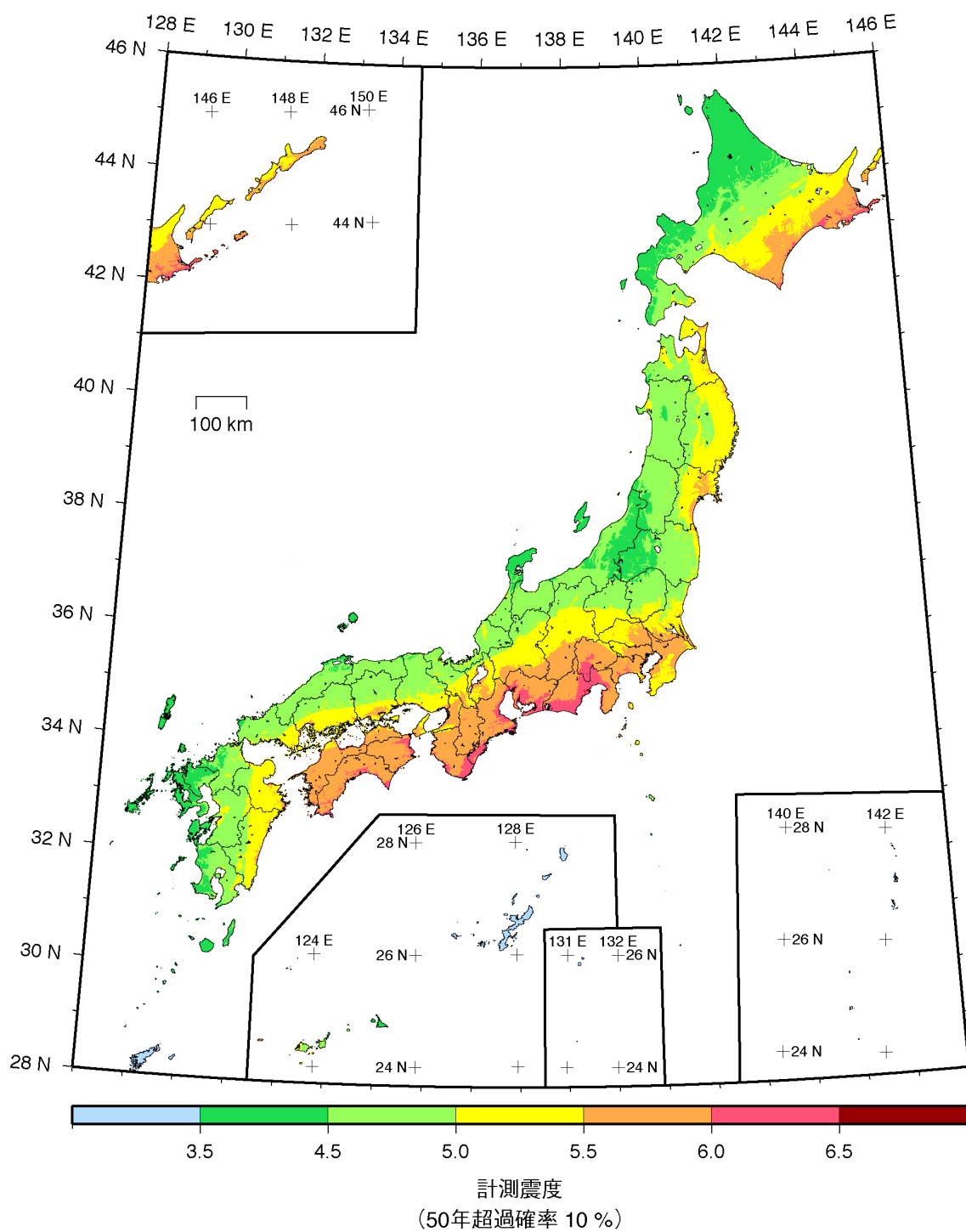


図 3.2-26 (1) 海溝型地震による分布図
 <50 年超過確率 39%に対応する地表の計測震度の分布図>



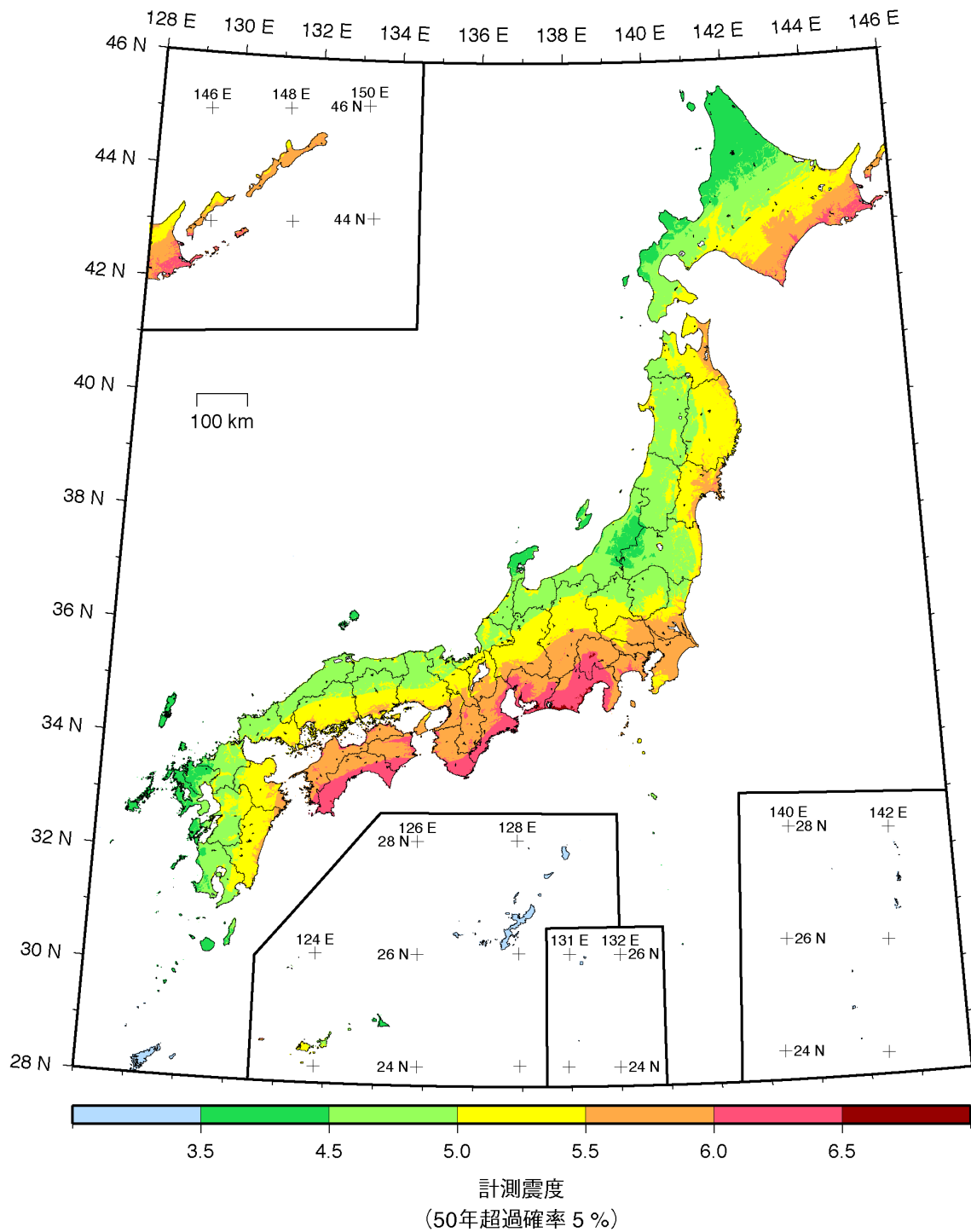
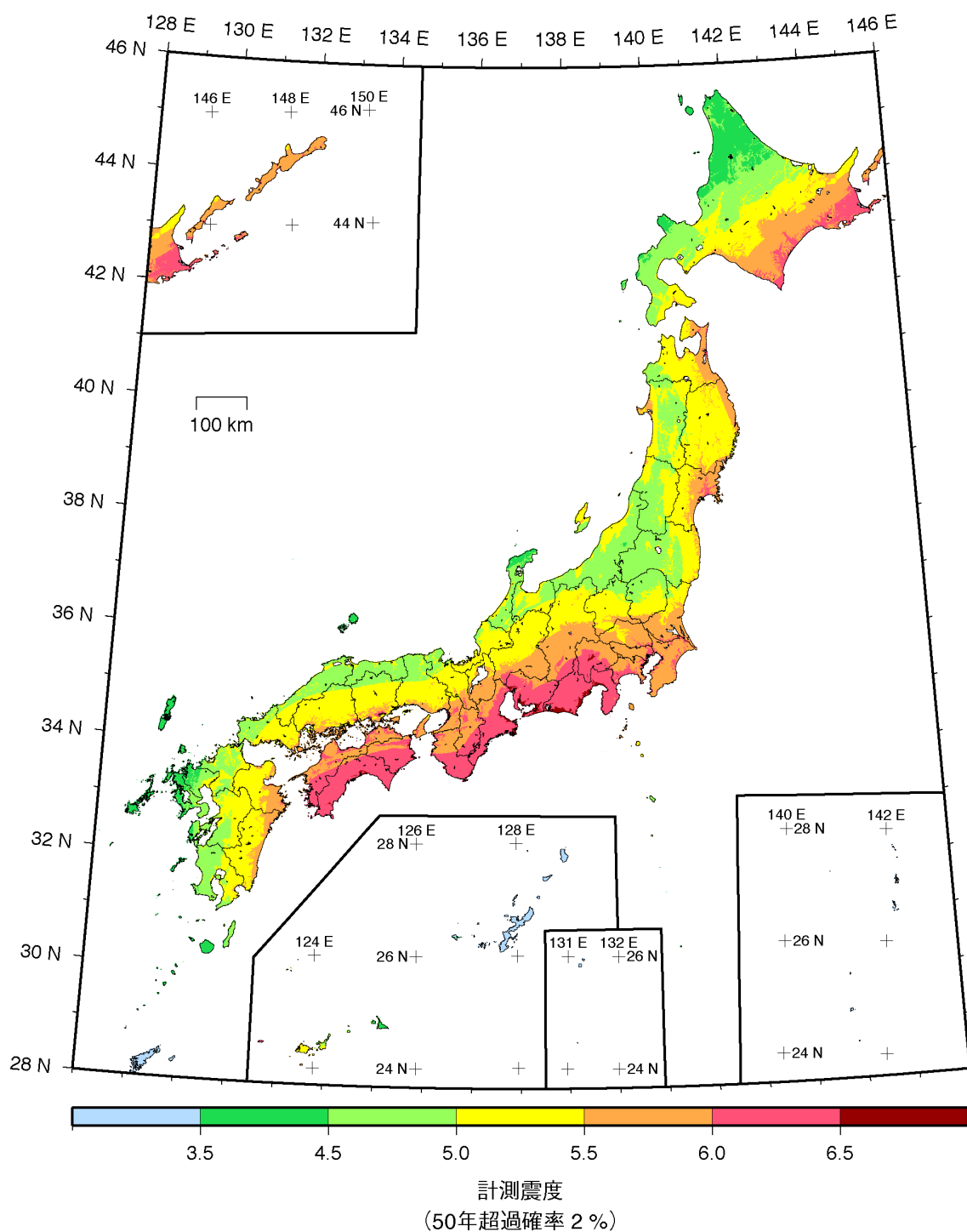


図 3.2-26 (3) 海溝型地震による分布図
 <50 年超過確率 5%に対応する地表の計測震度の分布図>



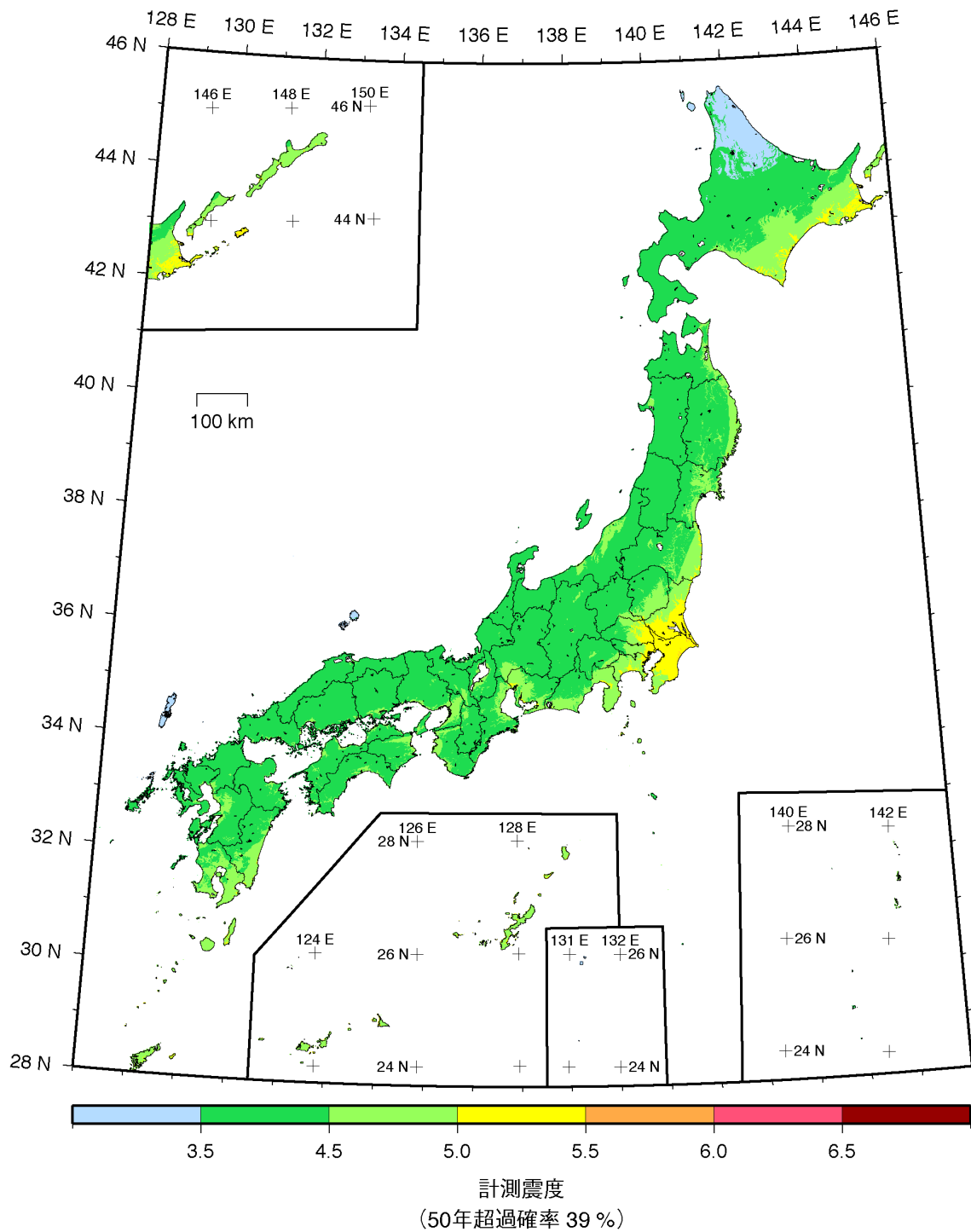


図 3.2-27 (1) 主要 98 断層帯と海溝型地震を除く全ての地震による分布図
 <50 年超過確率 39%に対応する地表の計測震度の分布図>

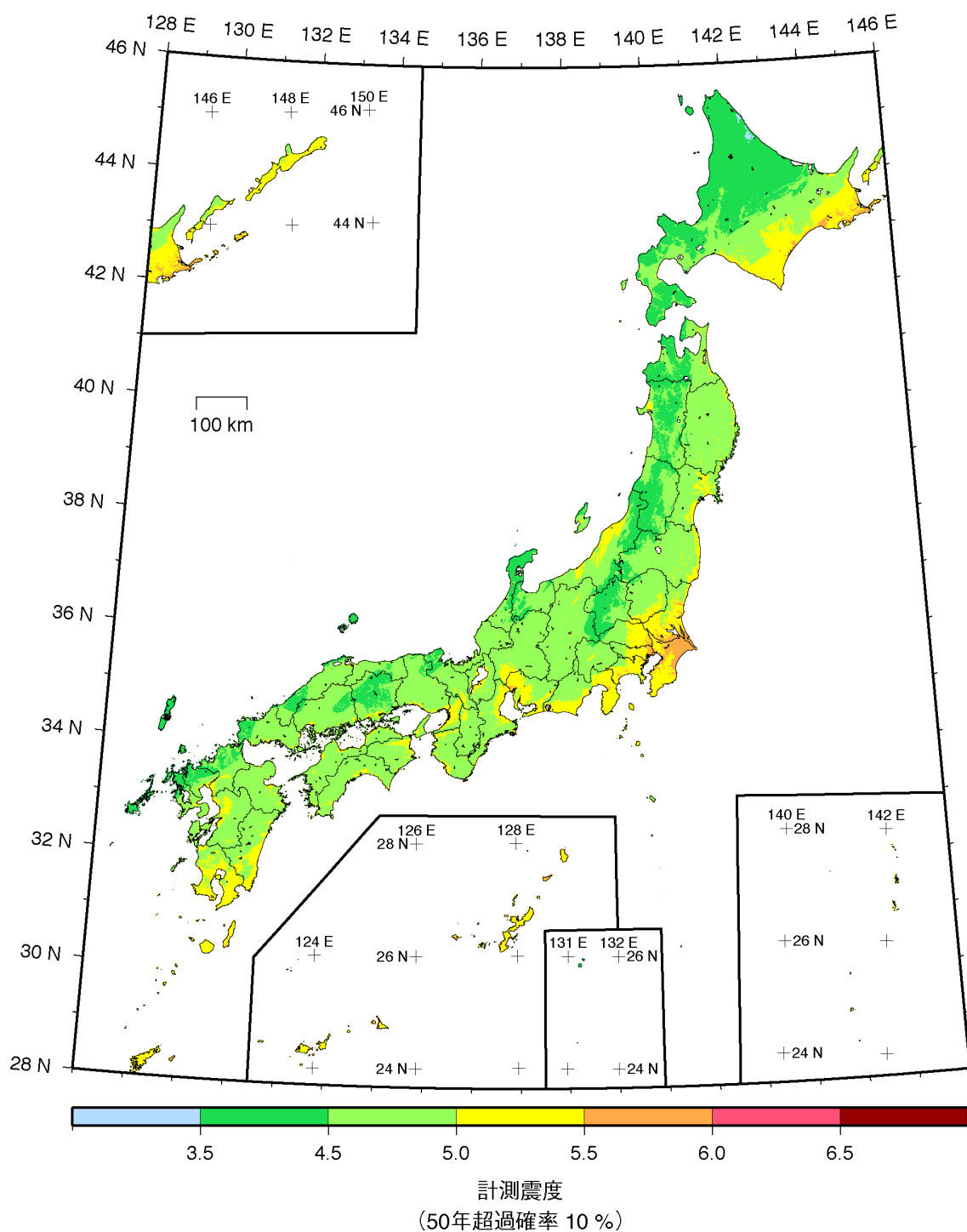


図 3.2-27 (2) 主要 98 断層帯と海溝型地震を除く全ての地震による分布図
 <50 年超過確率 10%に対応する地表の計測震度の分布図>

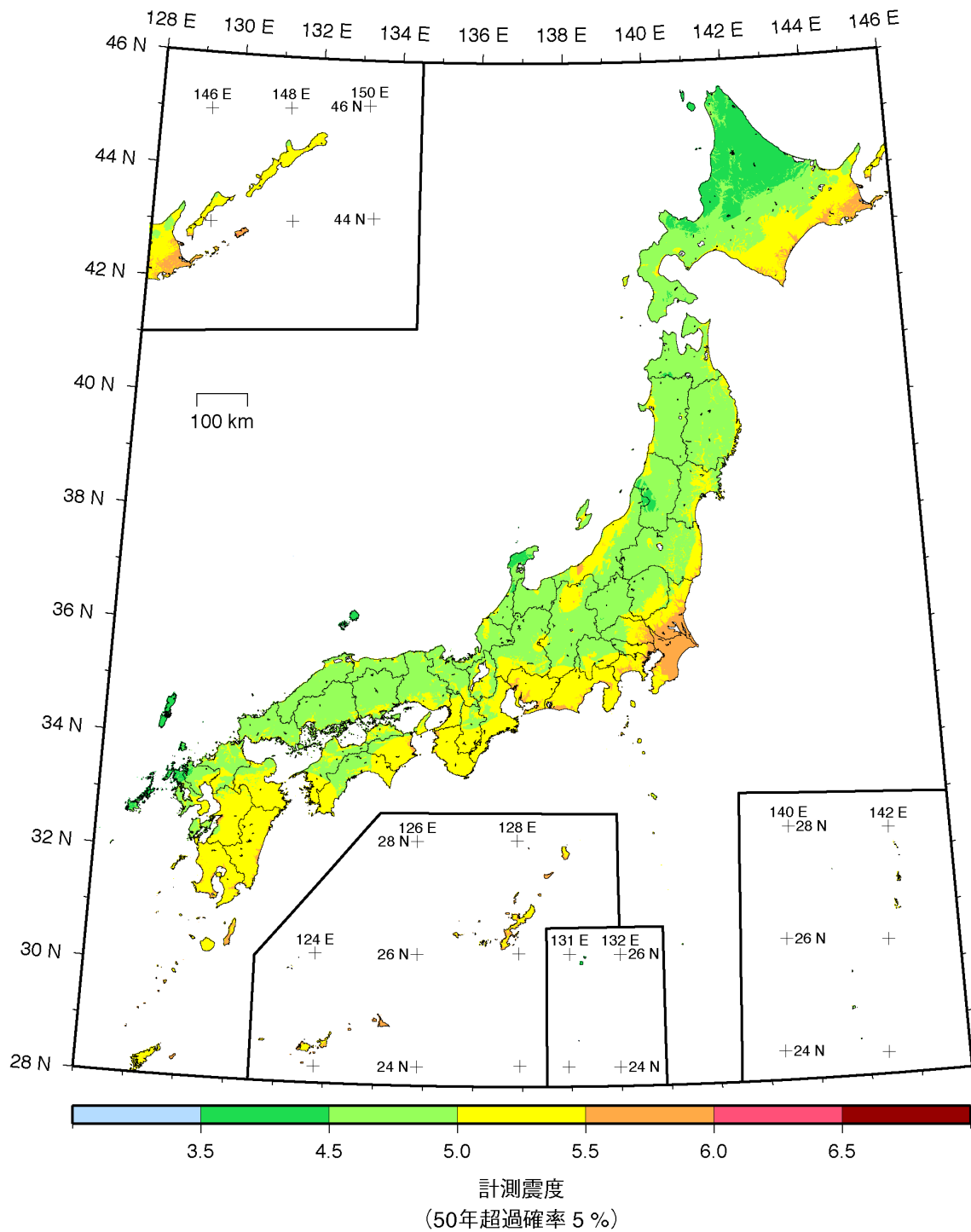


図 3.2-27 (3) 主要 98 断層帯と海溝型地震を除く全ての地震による分布図
 <50 年超過確率 5%に対応する地表の計測震度の分布図>

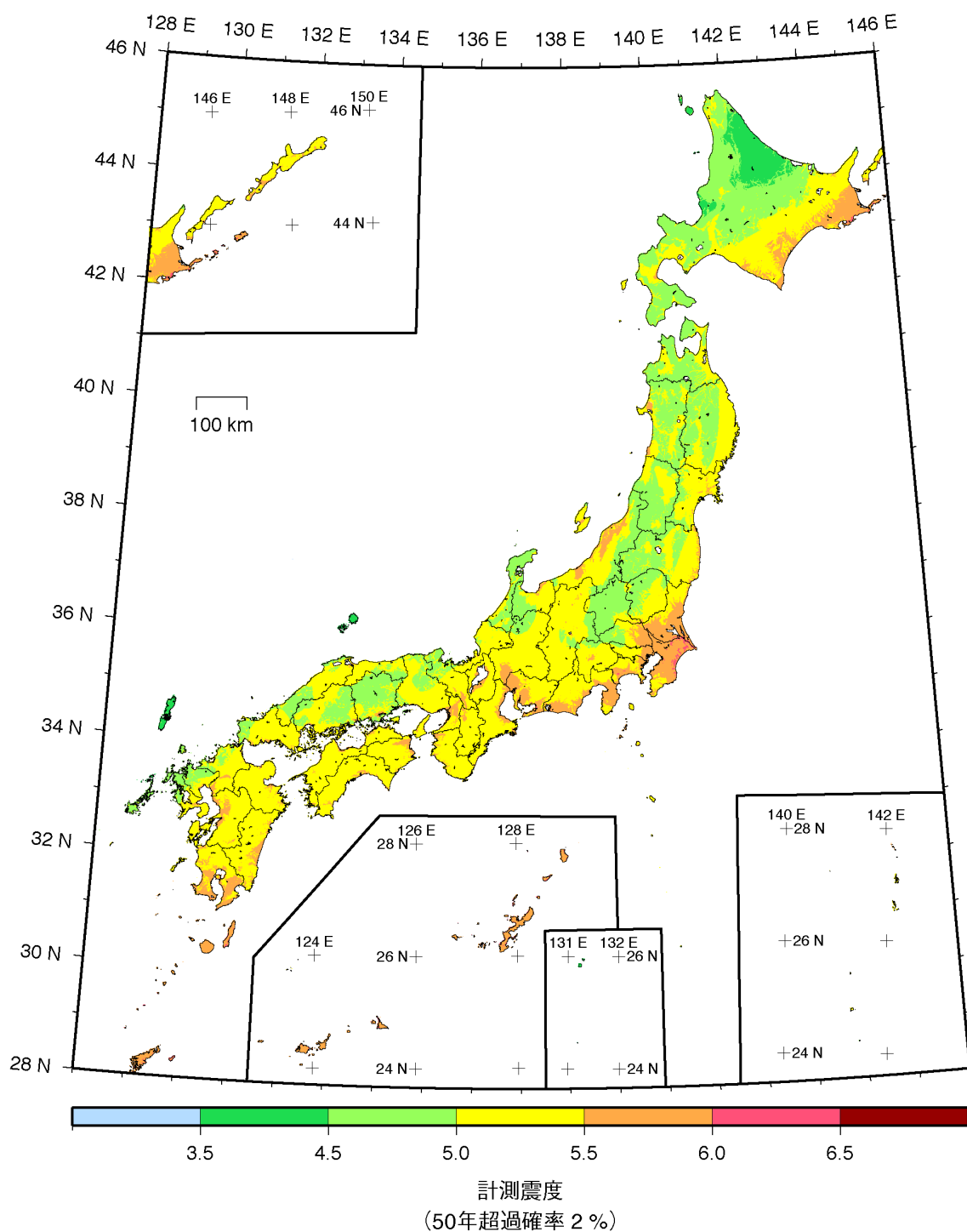


図 3.2-27 (4) 主要 98 断層帯と海溝型地震を除く全ての地震による分布図
 <50 年超過確率 2%に対応する地表の計測震度の分布図>

3.3 考察

以上に示した、全国を対象とした確率論的地震動予測地図の特徴を概観する。

(1) 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 3.2-2 はすべての地震を考慮したトータルのハザード（主要 98 断層帯の固有地震の発生確率は平均ケースの場合）のうち、工学的基盤上における最大速度の分布図を示したものである。ここで工学的基盤とは、S 波速度が 400m/s 相当の地層として定義されており、図 3.2-1 で示した表層地盤の増幅率が 1 未満の地点では、現実には存在しない地層を想定しているとも言える。しかしながら、工学的基盤上での地震動強さの分布図は表層地盤による地震動の増幅の影響が加味されないので、地震活動モデルの影響がより明確に表現される。図 3.2-2 では 30 年超過確率が 6%、3%のいずれの場合においても、伊豆半島から四国にかけての太平洋沿岸と糸魚川－静岡構造線断層帯の周辺の高ハザードが相対的に高く、逆に日本海沿岸、東シナ海沿岸、北海道北部で低くなっている。伊豆半島から四国にかけての太平洋沿岸での地震ハザードが高いのは、対象期間内の地震発生確率が高い南海トラフの大地震の影響が強く現れているためである。30 年超過確率 3%の場合には、これらに加えて北海道南東部の太平洋沿岸、宮城県北部、山形盆地断層帯の周辺でもハザードが高くなっている。

図 3.2-3 は地表における最大速度の分布図を示したものである。表層地盤による増幅の影響が加味されたことによって、ハザードの高低の局所性がより強くなっている。また、図 3.2-4 は計測震度の分布図であり、基本的には地表の最大速度と傾向を同じくするものであるが、震度階級（以下では震度）で色分けしているために、震度の境界がより明確に表現される結果となっている。30 年超過確率が 6%の震度で見ると、北海道南東部の太平洋沿岸、宮城県北部、関東地方南部、東海地方、長野県の中中部と南部、近畿地方の中中部以南、四国地方全域の広い範囲で震度 6 弱以上であり、特に山梨県南部と東海地方の太平洋沿岸部、紀伊半島の南東部、四国南部では震度 6 強以上となっている。また、北海道北部と九州地方北西部で震度 4 であるが、それ以外の地域では震度 5 弱以上である。

図 3.2-5～図 3.2-7 は、主要 98 断層帯の地震発生確率を最大ケースとした場合について、トータルの地震ハザードを示したものである。30 年超過確率が 3%の

結果を平均ケース（図 3.2-2～図 3.2-4）と比較すると、北海道中部と南西部（石狩低地東縁断層帯、黒松内低地断層帯などの影響）、山形県北西部（庄内平野東縁断層帯の影響）、新潟県北部（櫛形山脈断層帯などの影響）、富山県西部と石川県中部（砺波平野断層帯、森本・富樫断層帯などの影響）、滋賀県西部（琵琶湖西岸断層帯などの影響）、兵庫県中南部（山崎断層帯の影響）、熊本県中部（布田川一日奈久断層帯の影響）などでハザードが高くなっている。

地震分類別の特徴を見てみると、各地震の影響は地震分類ごと、地点ごとに様々である。主要 98 断層帯の固有地震の影響は特定の地域に限定され、平均ケースでは北海道南西部、山形県東部、長野県中部とその周辺地域、近畿地方の中部に、最大ケースではこれに加えて北海道中部、山形県北西部、富山県西部と石川県中部、兵庫県南部、熊本県中部に強い影響が現れている。（図 3.2-8, 9）。これに対して、海溝型地震は広い範囲に強い影響を及ぼしている（図 3.2-10）。この影響の大部分は、南海～東南海～想定東海地震、十勝沖や根室沖の千島海溝沿いの地震、宮城県沖地震、南関東の M7 程度の地震によるものである。一方、主要 98 断層帯と海溝型地震を除いたすべての地震では、北海道南東部の太平洋沿岸と関東地方南東部でハザードが高く、加えて関東地方から九州地方の太平洋沿岸部と南西諸島でもハザードが比較的高い地域が広がっている（図 3.2-11）。

（２）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 3.2-12 と図 3.2-13 は、主要 98 断層帯の地震発生確率が平均ケースと最大ケースそれぞれについて、すべての地震を考慮したトータルのハザードのうち、30 年間に震度が 5 弱あるいは 6 弱を上回る確率の分布図を示したものである。震度 5 弱を上回る確率は北海道北部、隠岐諸島、対馬を除いてほぼ全域で 10% 以上となっていることがわかる。これに対して、震度 6 弱を上回る確率が 10% 以上となる地域は北海道南東部の太平洋沿岸部、宮城県北部、関東地方南部、長野県中南部、伊豆半島から四国地方の太平洋沿岸部である。

なお、図 3.2-12（確率の分布図）で震度 6 弱を上回る確率が 6% 以上の地点（橙色の一部、赤色、濃赤色）と図 3.2-4（震度の分布図）で 30 年超過確率が 6% に対応する震度が 6 弱以上となる地点（橙色、赤色）は一致することになる。この対応関係は震度 5 弱に関しても同様である。

地震分類別の地図の特徴については（１）で述べたものと同様である。

(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 3.2-18～図 3.2-23 は、主要 98 断層帯の地震発生確率が平均ケースの場合について、すべての地震を考慮したトータルのハザードを、それぞれ工学的基盤上における最大速度、地表の最大速度、地表の計測震度の分布図として示したものである。地域的な地図の特徴については期間 30 年の場合で示した傾向と基本的に変わらない。

図 3.2-18 と図 3.2-2、図 3.2-19 と図 3.2-3、図 3.2-20 と図 3.2-4 がそれぞれ同じ地震動指標の地図であり、期間が 50 年と 30 年とで異なる。それぞれの地図を比べれば明らかなように、50 年超過確率が 10%の結果と 30 年超過確率が 6%の結果は似たものとなっている。同様に、50 年超過確率が 5%の結果と 30 年超過確率が 3%の結果も似たものとなっている。地震活動がすべて定常であれば、両者の結果は一致することになるが、期間が 50 年の方が震度の大きい領域がわずかに広がっているなど若干の差が見られるところは、非定常な発生モデルが適用されている地震の影響が現れたためである。

4. 地震動予測地図の融合

4.1 融合の考え方

地震動予測地図は「確率論的地震動予測地図」と「震源断層を特定した地震動予測地図」（シナリオ型地震動予測地図）の二種類の予測地図を一式としたものと定義されており、加えて、両地図の関連を明確にすること、あるいは震源断層を特定した地震動予測地図の結果を確率論的地震動予測地図に取込むことを「融合」と呼んでいる。

地震動予測地図の融合については現時点までに次の2つの考え方が提示されている（地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会，2002、同，2003、同，2004）。

- 融合の考え方1：2種類の地図は独立に作成されるが、それぞれの位置づけを解説し、相互に関連づける。2種類の地図を関連づけるために、確率論的想定地震の概念を用いるという考え方。
この考え方で、各シナリオ地震を確率論的地震動予測地図の中で位置づける。
- 融合の考え方2：シナリオ地震に対する詳細法による強震動予測の結果を用いて、確率論的地震動予測地図に取込むという考え方。

以下ではこのうち「融合の考え方1」として、確率論的地震動予測地図におけるシナリオ地震の位置づけについて検討する。なお、「融合の考え方2」の詳細法による強震動予測の結果を確率論的地震動予測地図に取込む方法に関しても、研究例は少ないが各方面で議論が進みつつある（壇・金子，2001、長尾・山田，2002、奥村，2003）。

確率論的地震動予測地図におけるシナリオ地震の位置づけを明確にするとは、対象地点におけるハザードに影響が大きい地震は何か、およびシナリオ地震による地震動評価がその地点の地震ハザードにおいてどのような位置づけにあるか、という点を明確にすることにある。

この点を明確にするための方法論として確率論的想定地震¹の概念がある（亀

¹石川・奥村（2001）は確率論的想定地震の概念を従来のハザードレベルを規範とする「ハザード適合想定地震」と構造物の被害や損失までを含めたリスクレベルを規範とする「リスク適合想定地震」とに分けて再定義しているが、ここではハザード適合想定地震の概念を確率論的想定地震と称する。

田・石川・奥村・中島, 1997、石川・奥村, 2001)。確率論的想定地震とは、対象とする確率レベルに対応するような強さの地震動を起こし得る可能性が高い地震をシナリオ地震（想定地震）として選定するための方法論であり、その際、そのような地震動をもたらし得るような地震の相対的な出現可能性を表わす指標として各地震の「影響度（原論文では貢献度）」を定義している。影響度は対象とするハザードレベルや周期帯域に応じて変化する指標であり、影響度が大きい地震ほどシナリオ地震を選定するにあたって重要視すべきと評価される。なお、米国でも類似の考え方として、ハザードレベルごとに支配的な地震のマグニチュードと距離を分解して評価する「deaggregation」の概念が提唱されているが（McGuire, 1995、Boissinnade, et al., 1995、Bazzurro, et al., 1999）、確率論的想定地震の概念では個々の地震ごとの影響度を定量化して示すことに特徴がある。

なお、防災科学技術研究所に設置された「地震動予測地図工学利用検討委員会」において、融合の概念をより深く掘り下げた検討が始められている（防災科学技術研究所, 2004）。

4.2 各地震の影響度の評価

確率論的想定地震の影響度とは、当該地点において対象とする確率レベルに対応する地震動強さ以上の揺れを受けた場合に、その地震動をもたらした地震がどの地震である可能性が高いかを相対確率(%)で表わした指標であり、2.1 節で示した記号を用いて次式で求めることができる。

$$c_k(p;t) = \frac{P_k(Y > y;t)}{\sum_k P_k(Y > y;t)} \quad (4.2-1)$$

ここに、 $c_k(p;t)$ は t 年間の超過確率が p のハザードレベルに対する k 番目の地震(群)の影響度、 $P_k(Y > y;t)$ は k 番目の地震によって t 年間に少なくとも1回地震動強さが y を超える確率である。 t 年間に複数回の地震が発生する確率が無視できる場合には、次式のように展開できる。

$$c_k(p;t) = \frac{P(E_k;t)P_k(Y > y|E_k)}{\sum_k P(E_k;t)P_k(Y > y|E_k)} \quad (4.2-2)$$

ここに、 $P(E_k;t)$ は k 番目の地震が t 年間に発生する確率、 $P_k(Y > y|E_k)$ は k 番目の地震が発生した条件下で地震動強さが y を超える条件付確率である。

上式より明らかなように、確率レベルごとに全地震の影響度の総和は1(100%)となる。また、同じ地震の影響度であっても確率レベルによって値は変化することになる。なお、影響度の定式化の詳細については亀田・石川・奥村・中島(1997)、石川・奥村(2001)を参照されたい。

また、この影響度(貢献度)を地図の形で表現しようとする試みも行われており、県単位ではあるが、具体的な地図の作成例も示されている(石川・他, 2003)。

4.3 代表地点におけるハザードカーブと地震分類別影響度の評価

全国主要都市におけるハザードカーブと地震分類別の影響度について示す。ここで、「地震分類」とは 2.2.3 で示した確率論的地震動予測地図作成における地震分類のことで、「主要 98 断層帯に発生する固有地震」、「海溝型地震」「その他の地震」の 3 種類である。「地震分類別影響度」とは、この 3 種類の地震分類ごとに集約した影響度を表す。

(1) 評価地点と条件

評価地点は対象 47 都道府県の県庁所在都市における各市役所位置ならびに北海道各支庁（14）の位置とした。（合計 61 地点、東京は都庁の位置）

地盤増幅率は対象地点が含まれる基準地域メッシュ（第 3 次地域区画）での値を用いた。表 4.3-1 に各地点における地盤増幅率を示す。対象期間は西暦 2005 年 1 月より 50 年間とした。また、主要 98 断層帯の地震発生確率に関して、「平均ケース」と「最大ケース」（地震発生確率は表 2.3-2 参照）の 2 通りを用いた場合の結果を比較した。

表 4.3-1 評価対象地点における地盤増幅率

地点	増幅率	地点	増幅率	地点	増幅率	地点	増幅率	地点	増幅率
札幌	1.36	横浜	1.67	大阪	1.45	福岡	1.45	上川	1.08
青森	1.54	新潟	1.88	神戸	1.27	佐賀	1.45	留萌	1.16
盛岡	1.04	富山	1.29	奈良	1.03	長崎	1.20	宗谷	1.54
仙台	1.04	金沢	1.15	和歌山	1.36	熊本	1.36	網走	1.54
秋田	1.54	福井	1.45	鳥取	1.45	大分	1.45	胆振	0.91
山形	1.04	甲府	1.85	松江	1.45	宮崎	1.40	日高	1.54
福島	1.04	長野	0.95	岡山	1.45	鹿児島	1.45	十勝	1.25
水戸	1.52	岐阜	1.08	広島	1.45	那覇	1.69	釧路	0.99
宇都宮	1.09	静岡	1.16	山口	1.12	石狩	1.39	根室	1.21
前橋	1.11	名古屋	1.28	徳島	1.44	渡島	1.04		
さいたま	1.49	津	1.48	高松	1.33	松山	1.04		
千葉	1.67	大津	1.05	松山	1.11	後志	1.05		
東京	1.35	京都	1.08	高知	1.39	空知	1.36		

(2) 評価結果

図 4.3-1～図 4.3-61 に上記 61 地点におけるハザードカーブと地震分類別の影響度を示す。それぞれ左図がハザードカーブで、平均ケースと最大ケースの結果を併記している。中央の図と右図が地震分類別影響度で、中央が平均ケースの場合、右図が最大ケースの場合である。地震分類別影響度は橙色の部分が「主要 98 断層帯」、青色の部分が「海溝型地震」、緑色の部分が「その他の地震」の各影響度の大きさを示している。3 つの影響度の合計は確率レベルによらず 100%となる。

確率論的な地震ハザードの代表値（特定の超過確率に対する地震動強さ、あるいは特定の地震動強さに対する超過確率）が地点ごとにさまざまであることは、前章での地図表現により認識できるが、ハザードカーブを見ることによって、確率レベルに応じて変化するハザードの性状が理解できる。また、地震分類別の影響度では、地点ごとにどの分類の地震が支配的になるかが理解できる。各地点周辺の地震環境に応じて、その影響の度合いはさまざまである。また、確率レベルによる影響度の変化の度合いも把握でき、確率レベルに拠らずほぼ変わらない地点もあれば、確率レベルによって影響度の配分が大きく変化する地点もある。

一般的に、「主要 98 断層帯」の影響が大きく現れるのは、確率レベルがせいぜい 50 年超過確率で 10%程度以下の場合が多い。ただし、山形、富山、金沢、長野、大津、京都、大阪、石狩支庁、空知支庁、留萌支庁などでは、比較的高い確率レベルから「主要 98 断層帯」の影響が卓越している。また、札幌、新潟、神戸、長崎、熊本、大分などでは最大ケースの場合と平均ケースの場合で影響度の差が比較的大きく、最大ケースになると、「主要 98 断層帯」の影響度が際立って大きくなっている。

太平洋沿岸に位置する地点の多くは「海溝型地震」の影響が支配的である。このような地点では影響度が確率レベルによってあまり変化しない地点が多い。

「その他の地震」が支配的な地点としては、水戸、宇都宮、新潟、福井、鳥取、松江、山口、福岡、佐賀、長崎、熊本、鹿児島、那覇、宗谷支庁等があげられる。これらの地点では特定の地震像を絞り込むことが難しいが、こうした中で鳥取県西部地震、新潟県中越地震、福岡県西方沖の地震などで被害をもたらした「その他の地震」も発生している。地震動予測地図の融合において、このような地震をどのように位置づけるか、今後議論を深めていく必要がある。

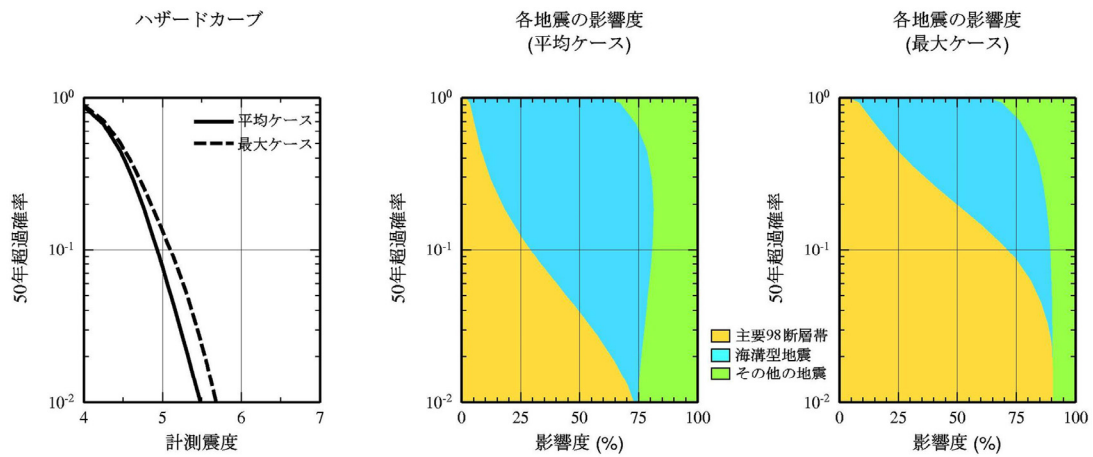


図 4.3-1 札幌におけるハザードカーブと地震分類別影響度

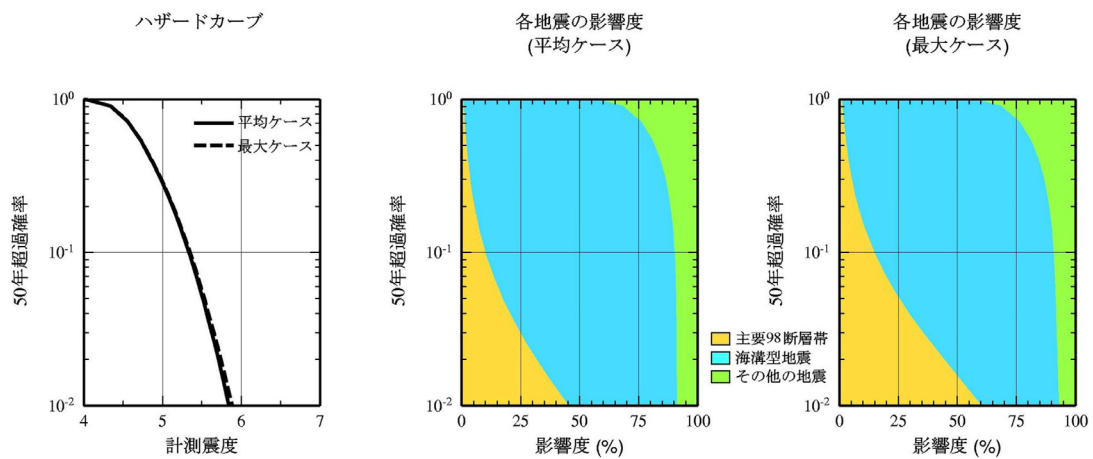


図 4.3-2 青森におけるハザードカーブと地震分類別影響度

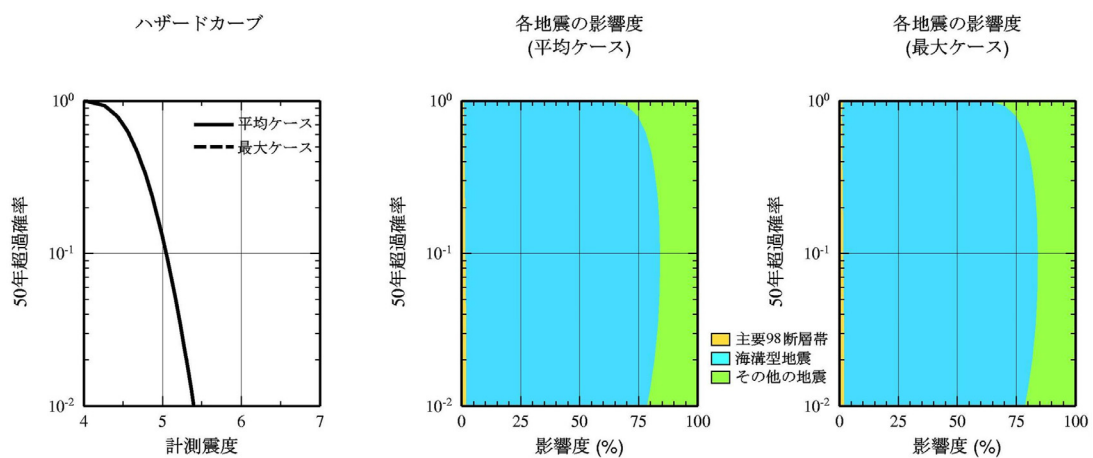


図 4.3-3 盛岡におけるハザードカーブと地震分類別影響度

4.3 代表地点におけるハザードカーブと地震分類別影響度の評価

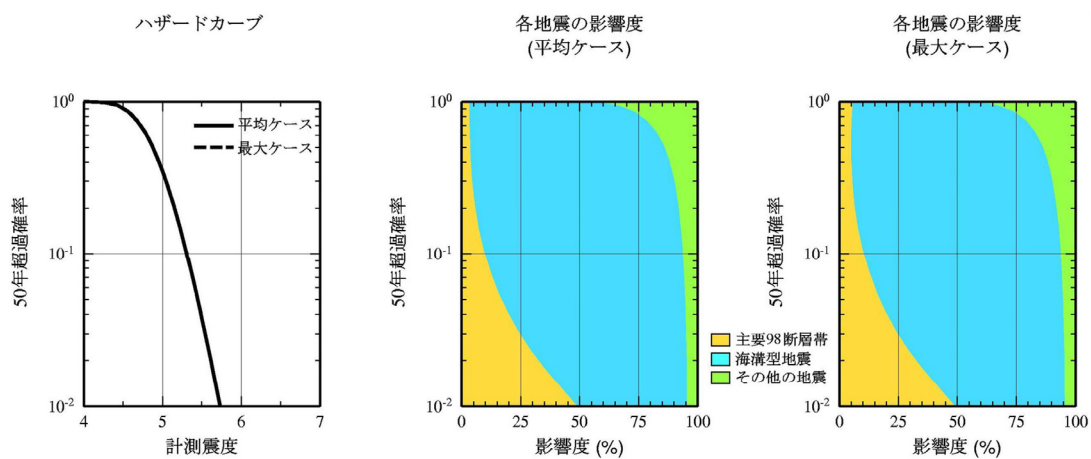


図 4.3-4 仙台におけるハザードカーブと地震分類別影響度

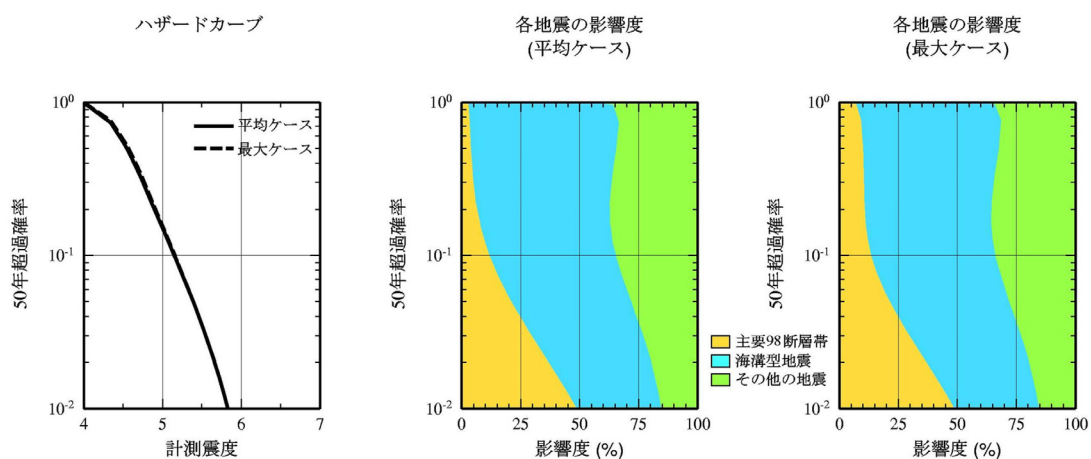


図 4.3-5 秋田におけるハザードカーブと地震分類別影響度

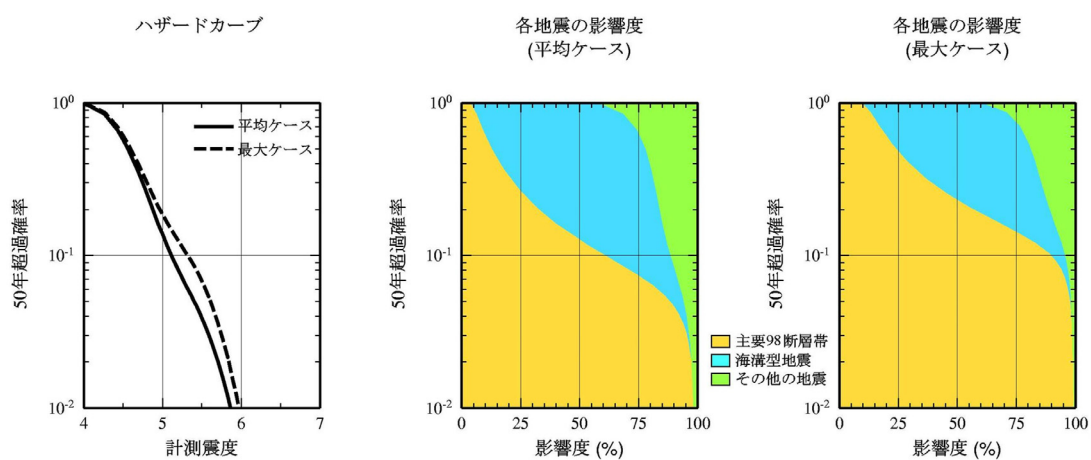


図 4.3-6 山形におけるハザードカーブと地震分類別影響度

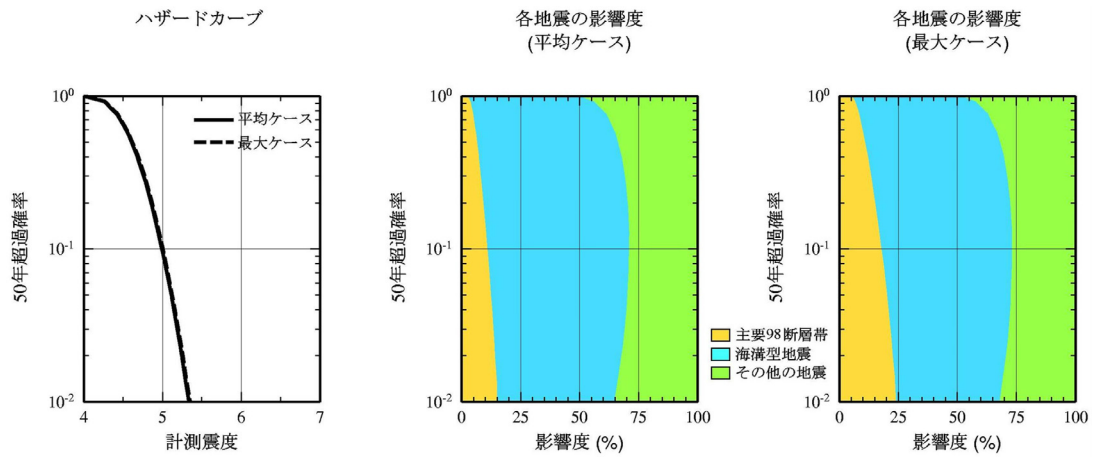


図 4.3-7 福島におけるハザードカーブと地震分類別影響度

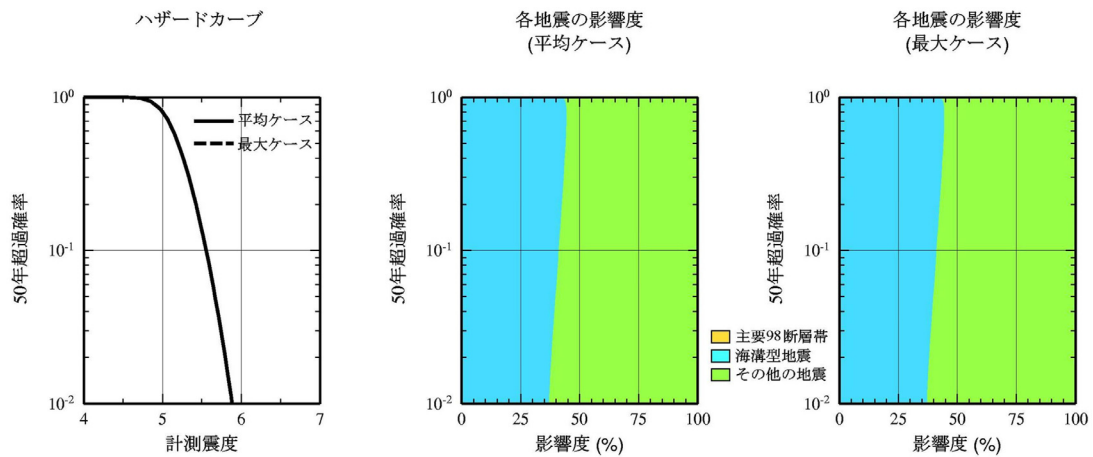


図 4.3-8 水戸におけるハザードカーブと地震分類別影響度

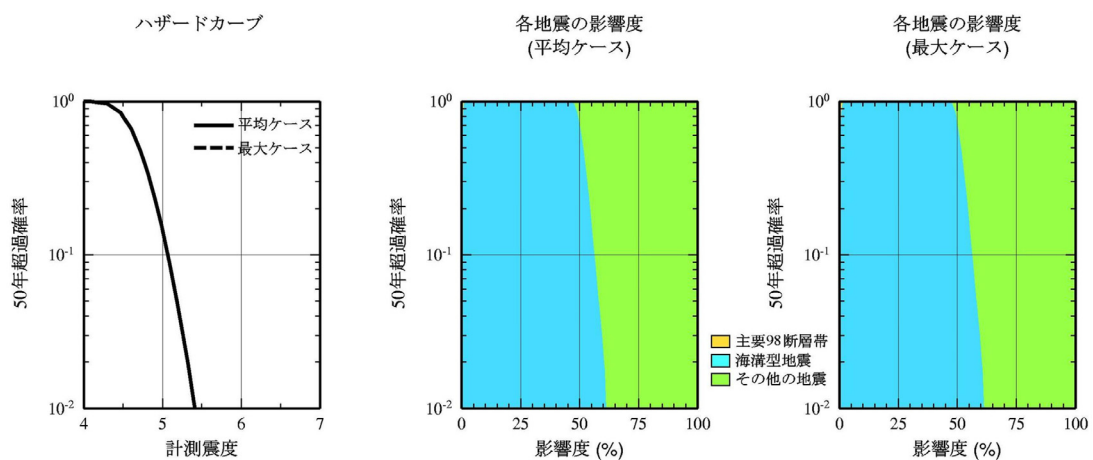


図 4.3-9 宇都宮におけるハザードカーブと地震分類別影響度

4.3 代表地点におけるハザードカーブと地震分類別影響度の評価

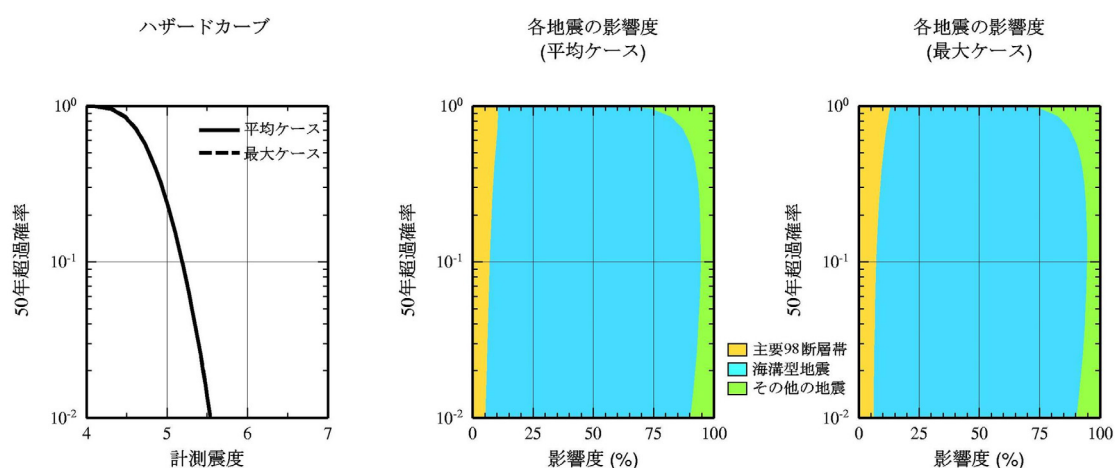


図 4.3-10 前橋におけるハザードカーブと地震分類別影響度

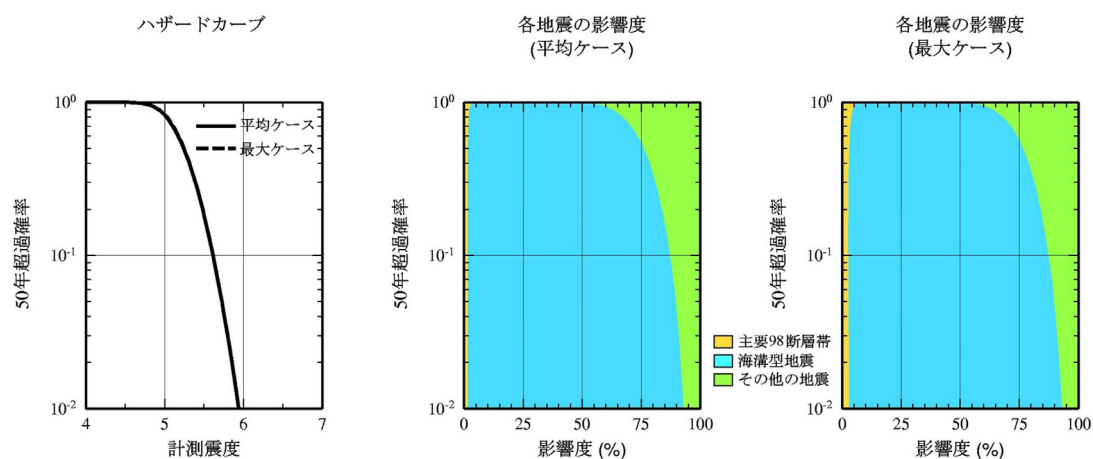


図 4.3-11 さいたまにおけるハザードカーブと地震分類別影響度

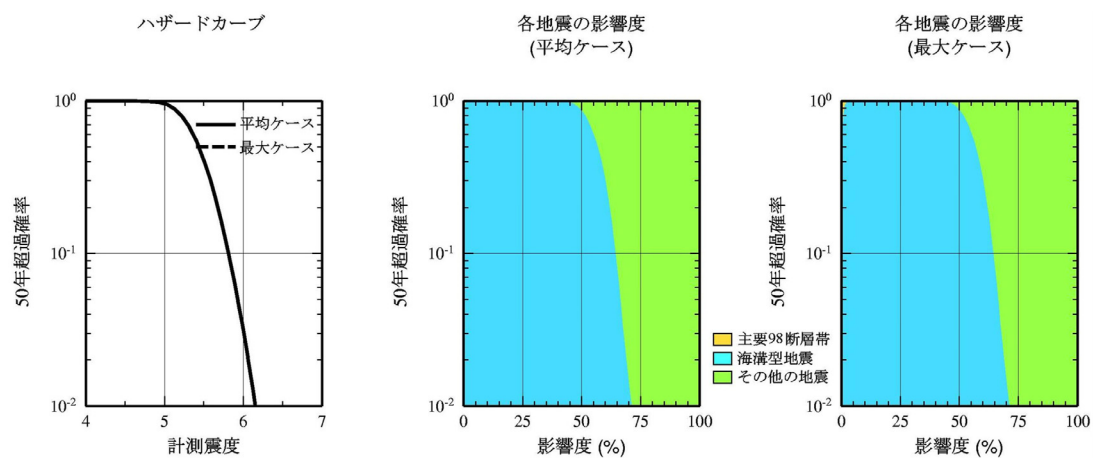


図 4.3-12 千葉におけるハザードカーブと地震分類別影響度

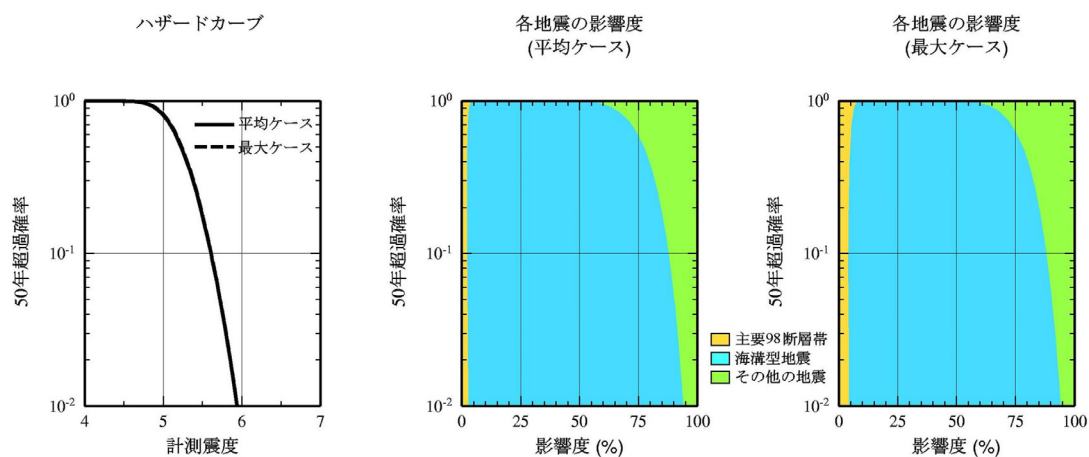


図 4.3-13 東京におけるハザードカーブと地震分類別影響度

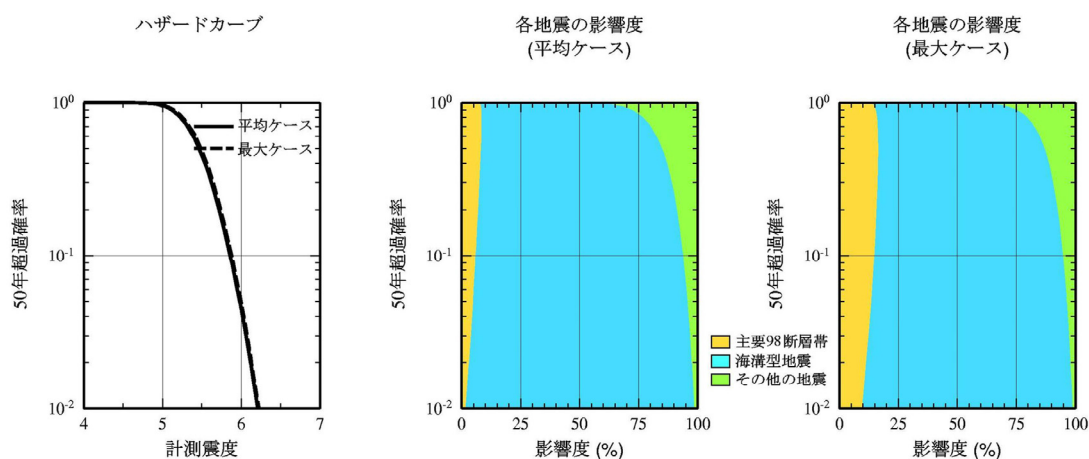


図 4.3-14 横浜におけるハザードカーブと地震分類別影響度

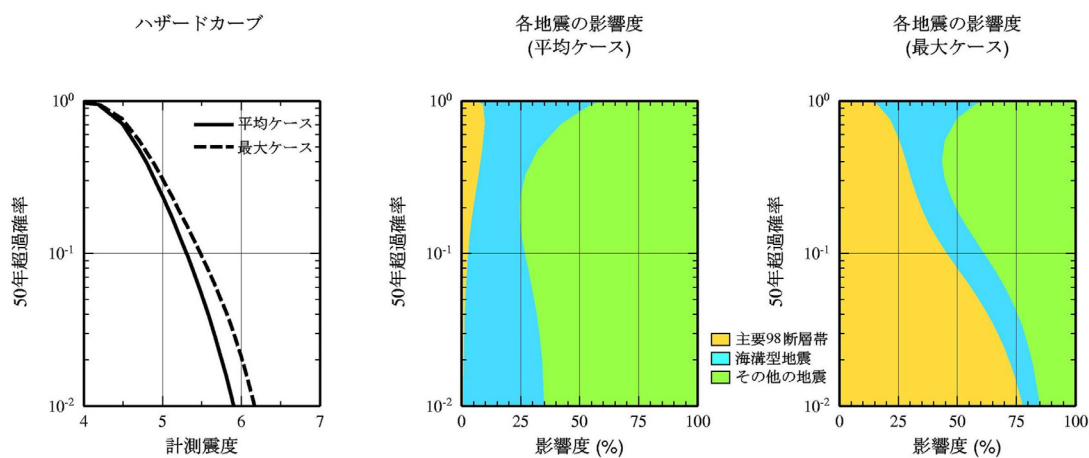


図 4.3-15 新潟におけるハザードカーブと地震分類別影響度

4.3 代表地点におけるハザードカーブと地震分類別影響度の評価

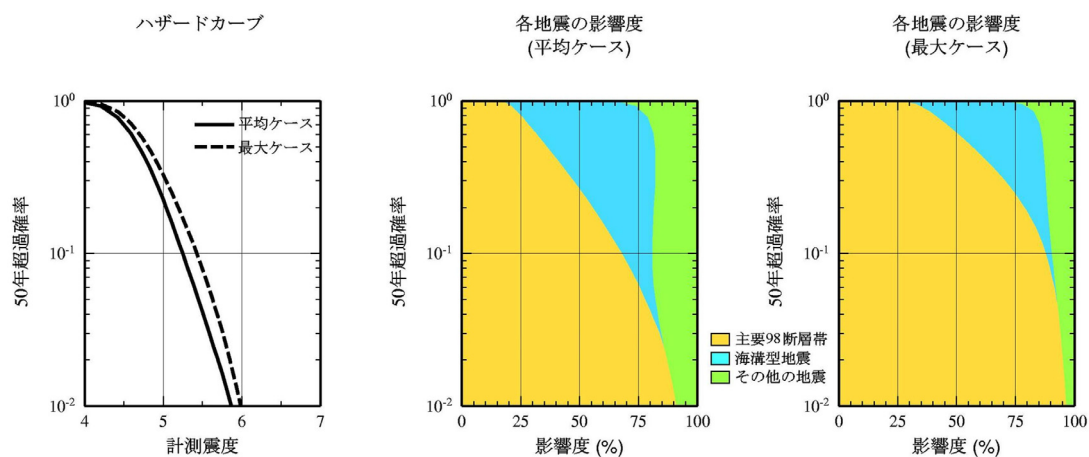


図 4.3-16 富山におけるハザードカーブと地震分類別影響度

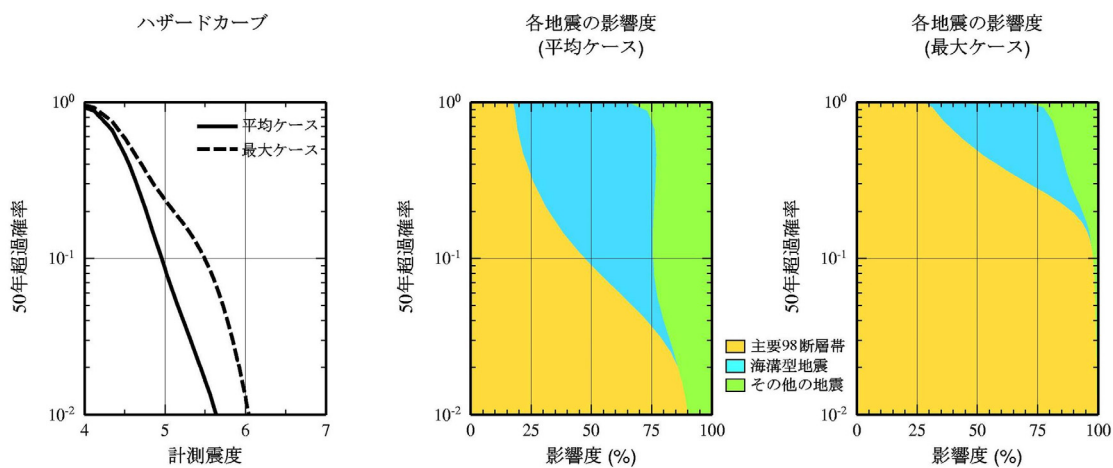


図 4.3-17 金沢におけるハザードカーブと地震分類別影響度

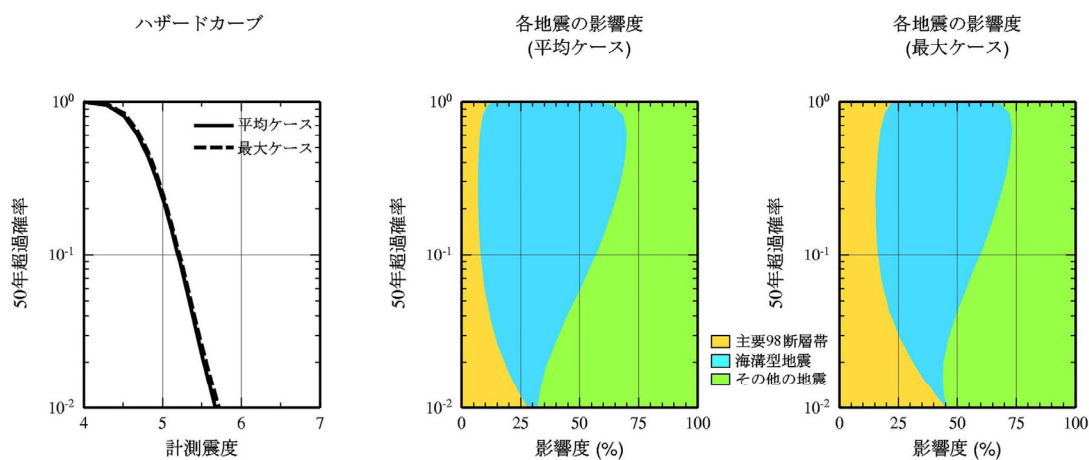


図 4.3-18 福井におけるハザードカーブと地震分類別影響度

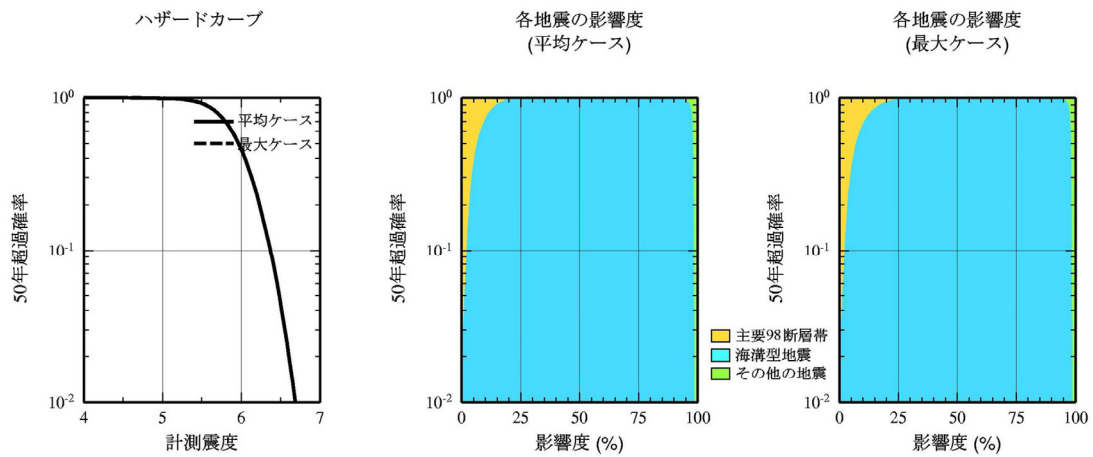


図 4.3-19 甲府におけるハザードカーブと地震分類別影響度

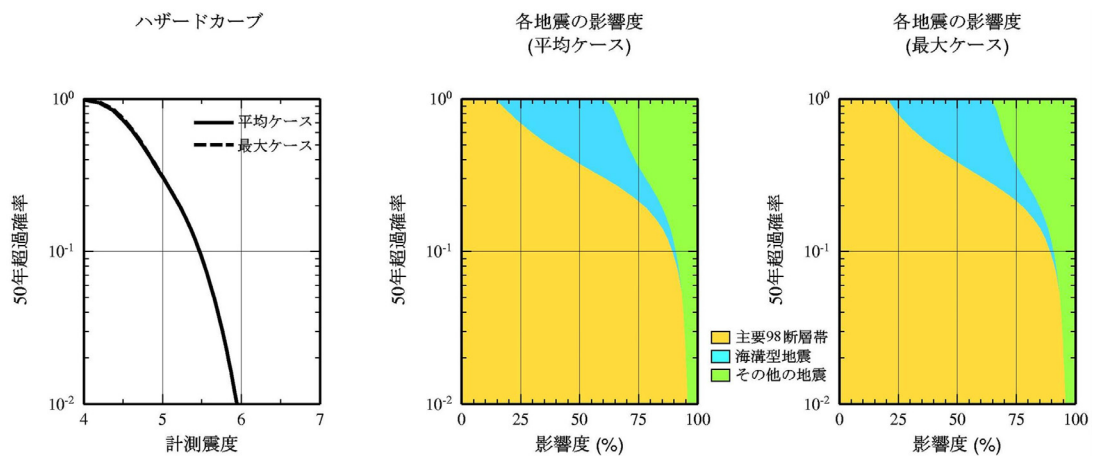


図 4.3-20 長野におけるハザードカーブと地震分類別影響度

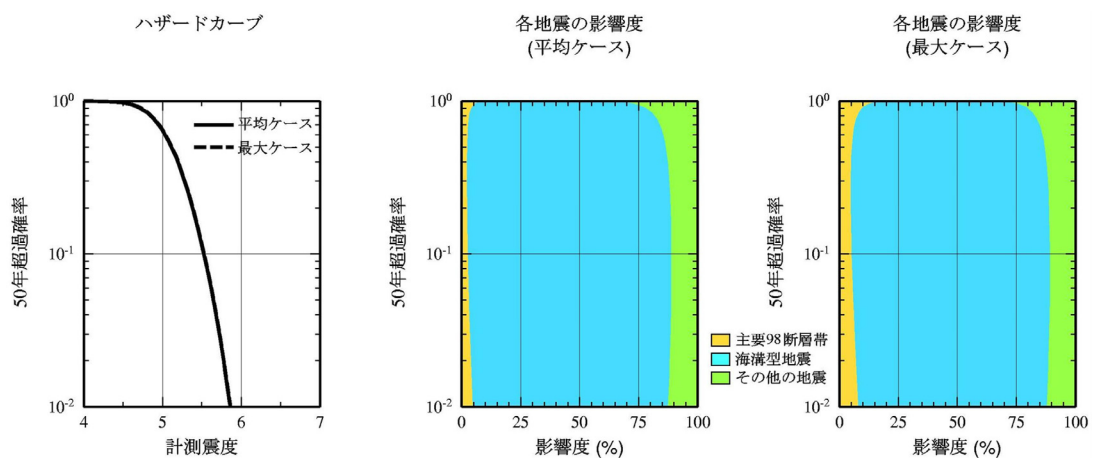


図 4.3-21 岐阜におけるハザードカーブと地震分類別影響度

4.3 代表地点におけるハザードカーブと地震分類別影響度の評価

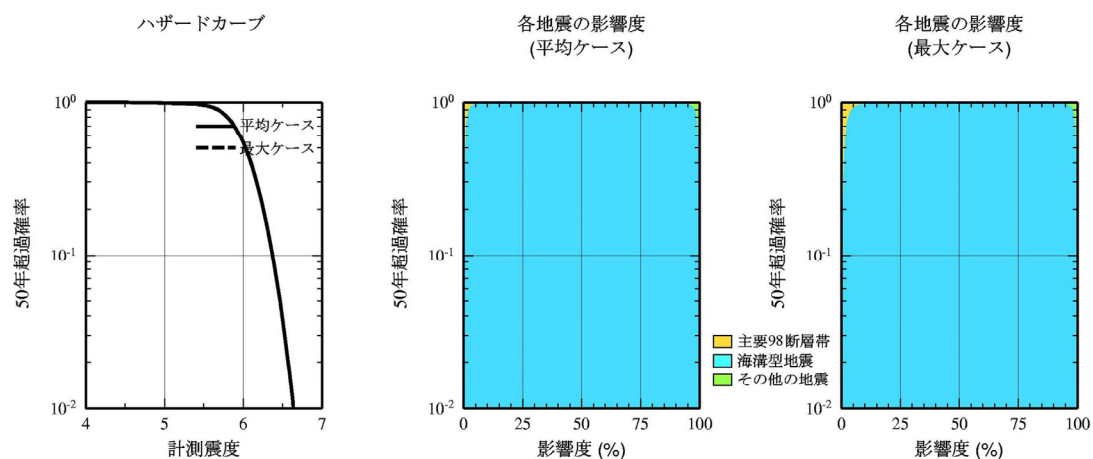


図 4.3-22 静岡におけるハザードカーブと地震分類別影響度

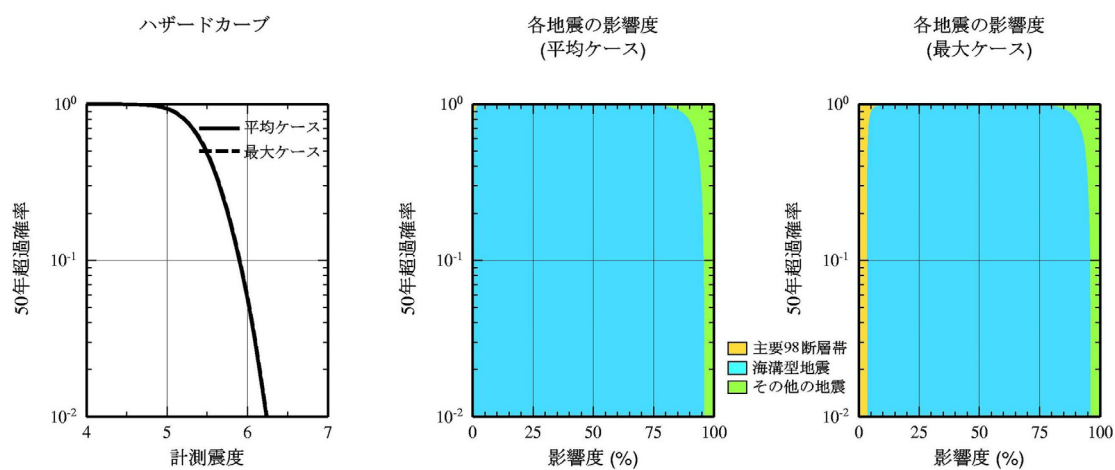


図 4.3-23 名古屋におけるハザードカーブと地震分類別影響度

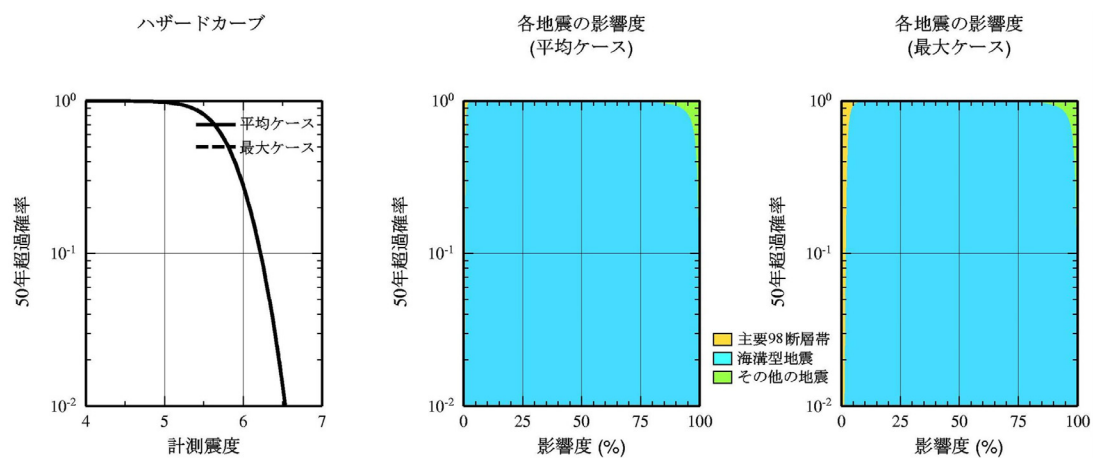


図 4.3-24 津におけるハザードカーブと地震分類別影響度

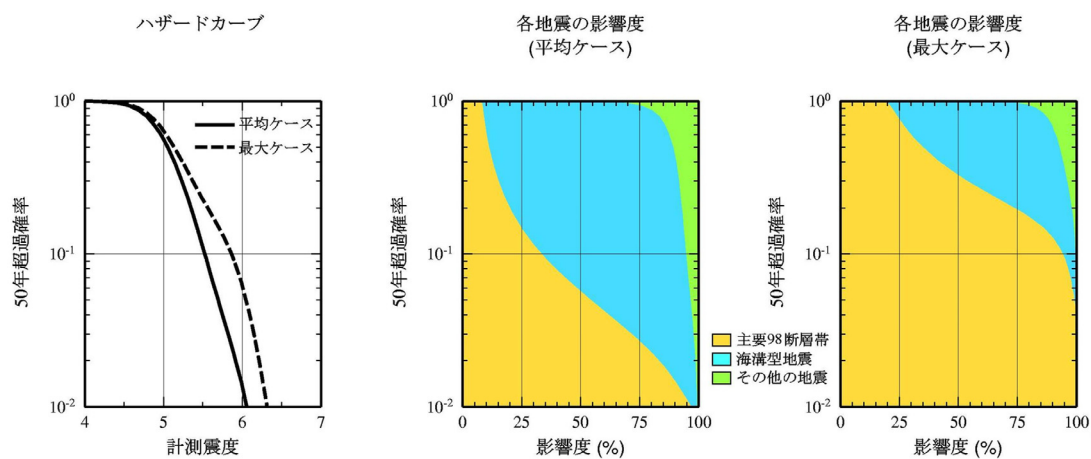


図 4.3-25 大津におけるハザードカーブと地震分類別影響度

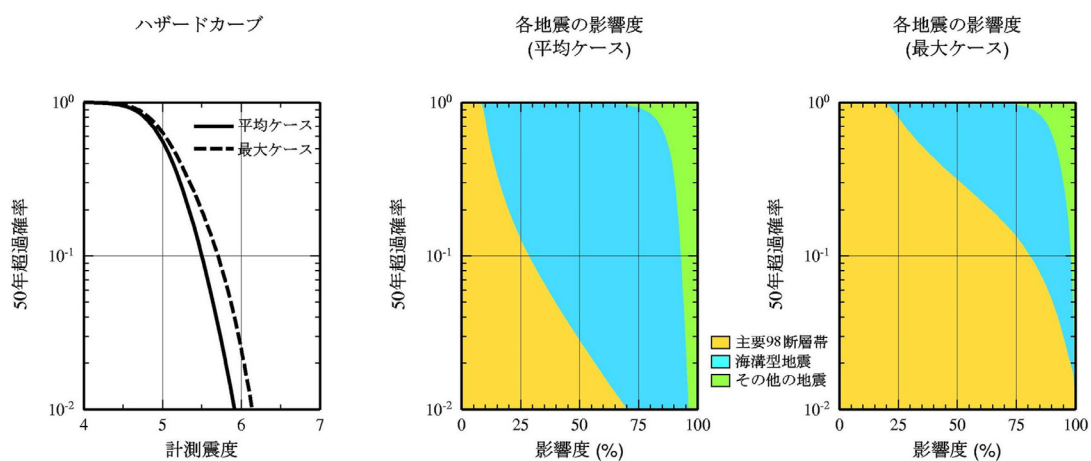


図 4.3-26 京都におけるハザードカーブと地震分類別影響度

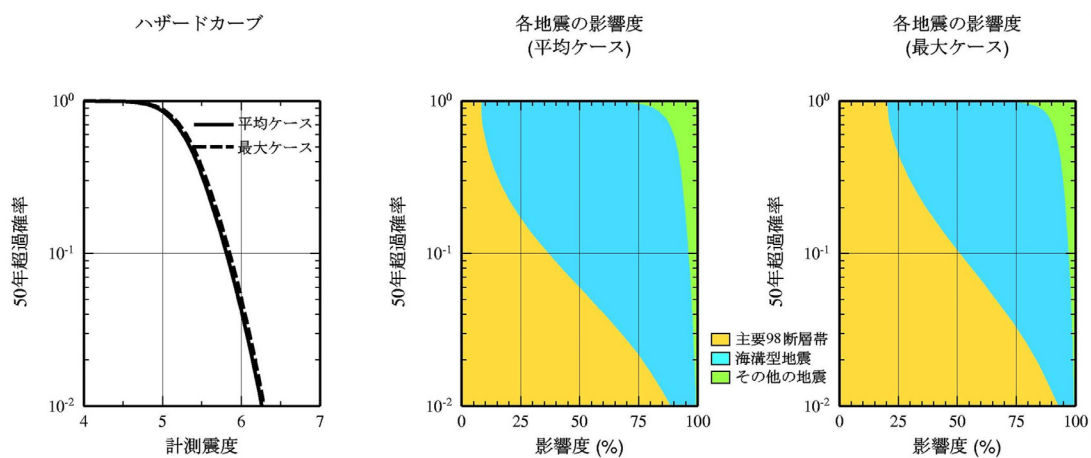


図 4.3-27 大阪におけるハザードカーブと地震分類別影響度

4.3 代表地点におけるハザードカーブと地震分類別影響度の評価

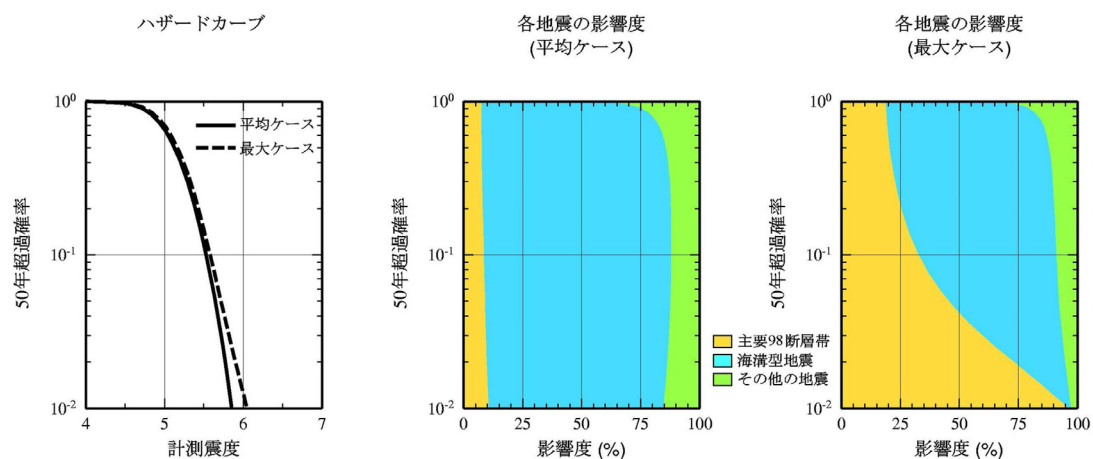


図 4.3-28 神戸におけるハザードカーブと地震分類別影響度

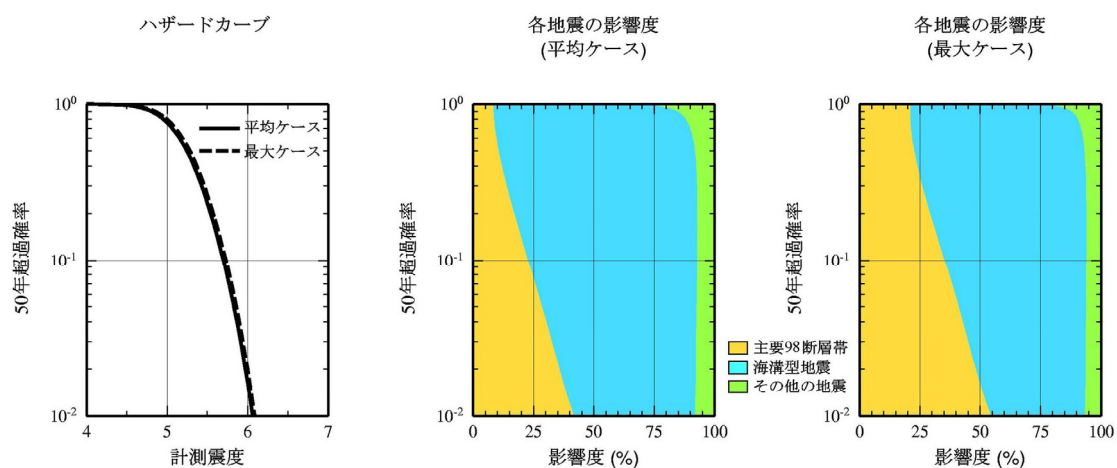


図 4.3-29 奈良におけるハザードカーブと地震分類別影響度

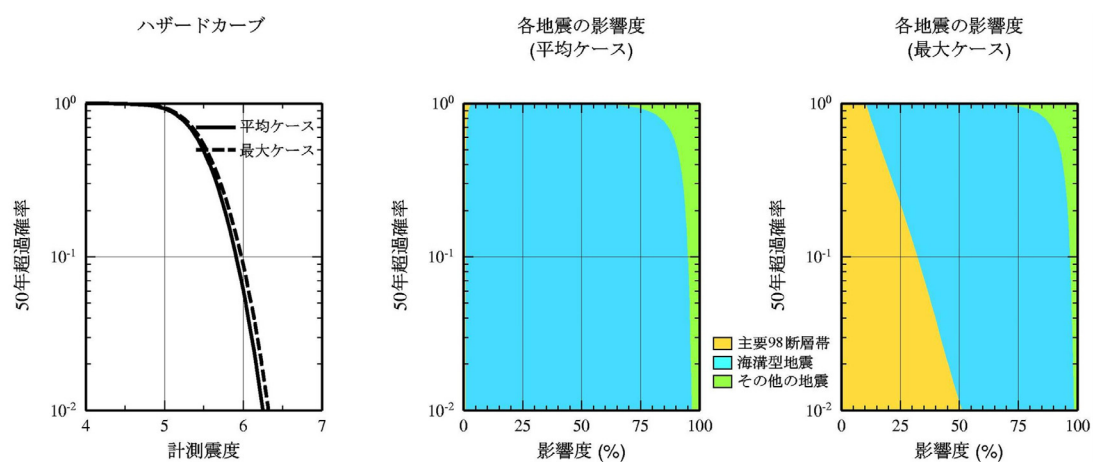


図 4.3-30 和歌山におけるハザードカーブと地震分類別影響度

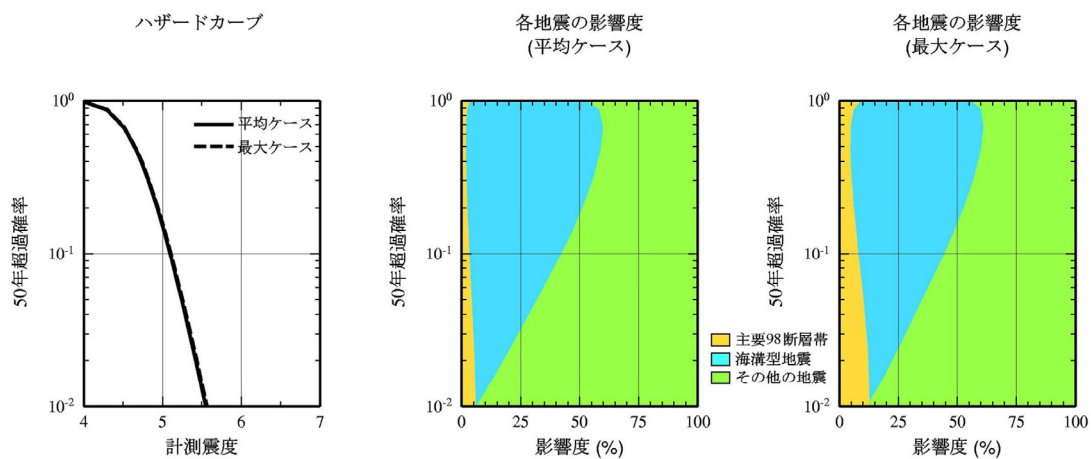


図 4.3-31 鳥取におけるハザードカーブと地震分類別影響度

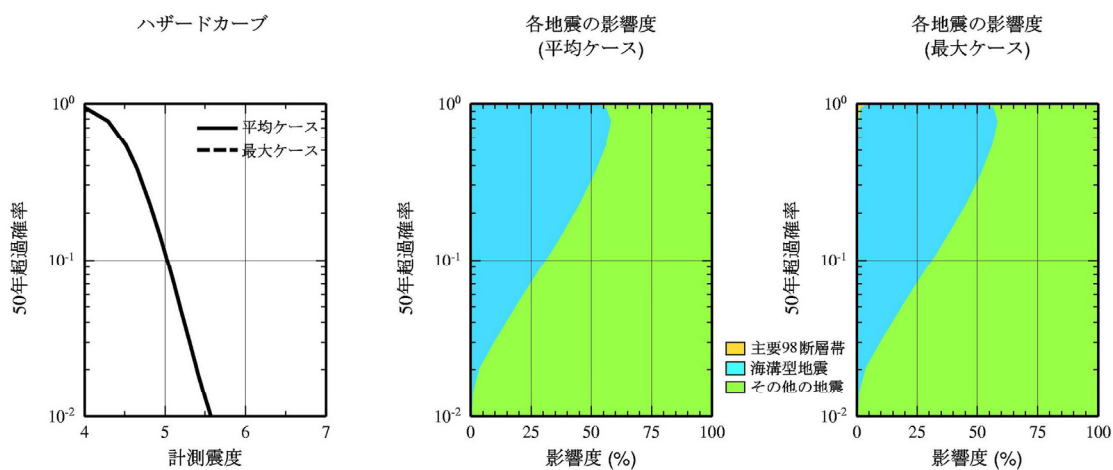


図 4.3-32 松江におけるハザードカーブと地震分類別影響度

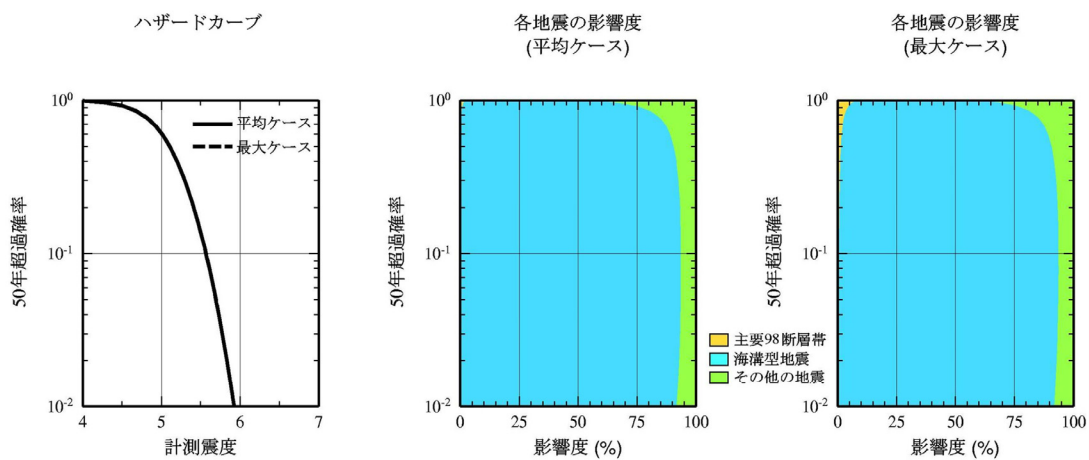


図 4.3-33 岡山におけるハザードカーブと地震分類別影響度

4.3 代表地点におけるハザードカーブと地震分類別影響度の評価

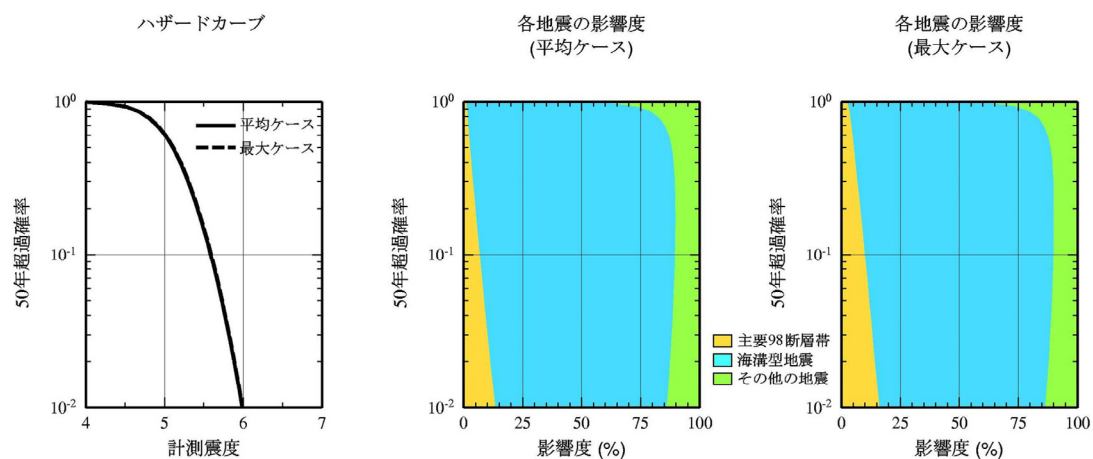


図 4.3-34 広島におけるハザードカーブと地震分類別影響度

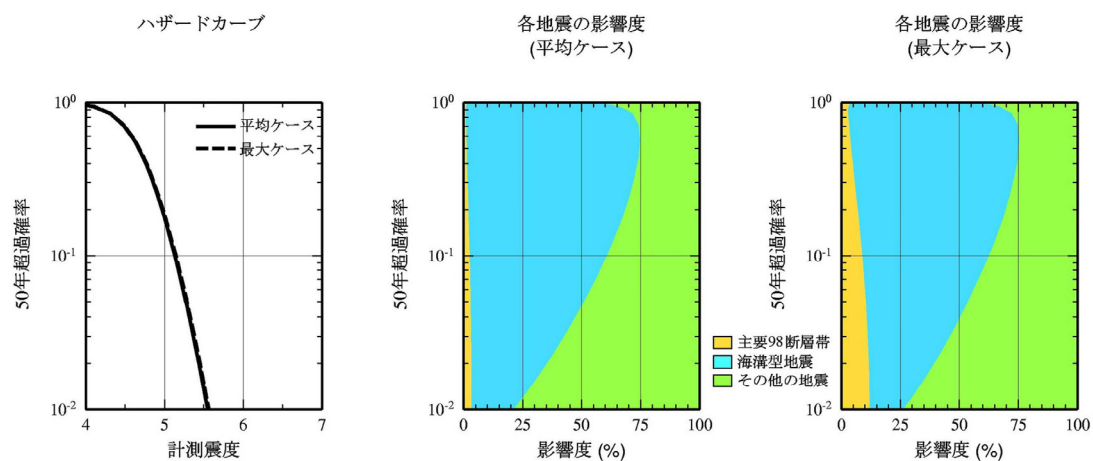


図 4.3-35 山口におけるハザードカーブと地震分類別影響度

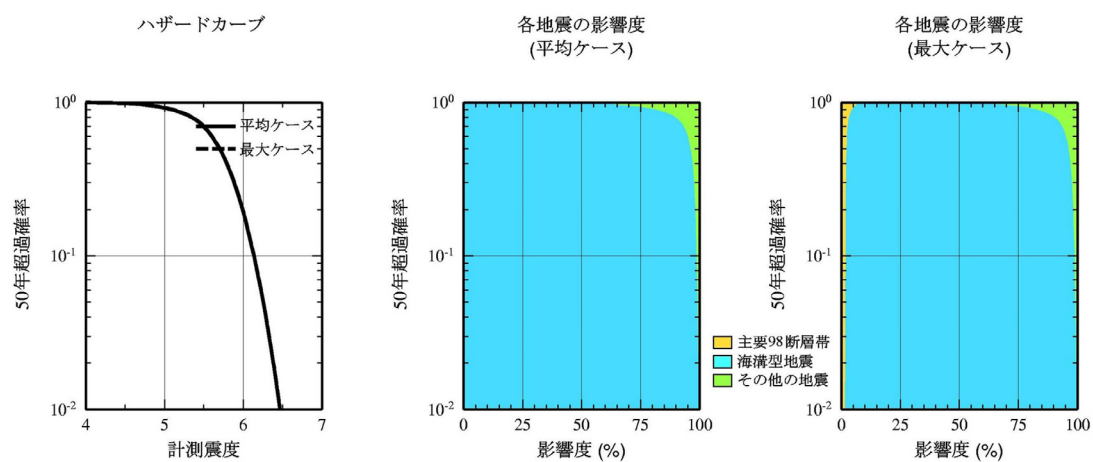


図 4.3-36 徳島におけるハザードカーブと地震分類別影響度

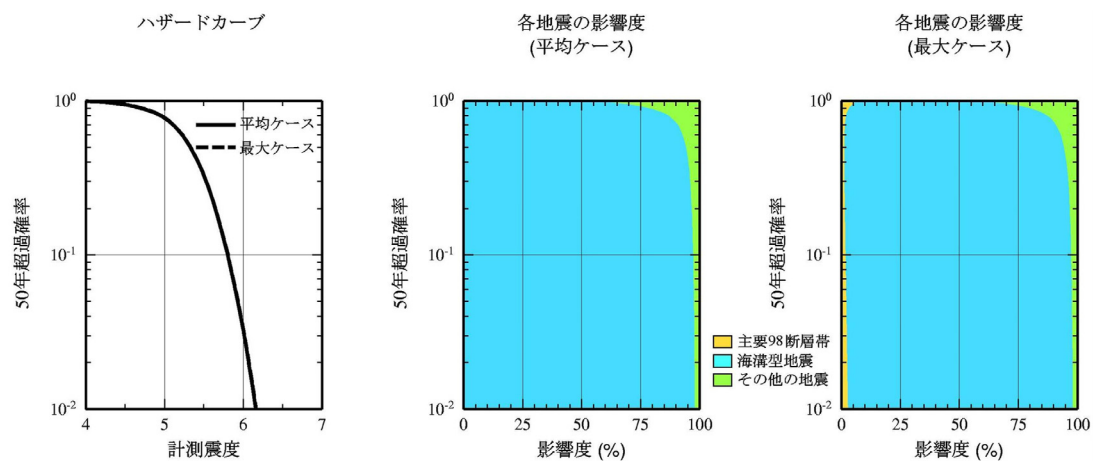


図 4.3-37 高松におけるハザードカーブと地震分類別影響度

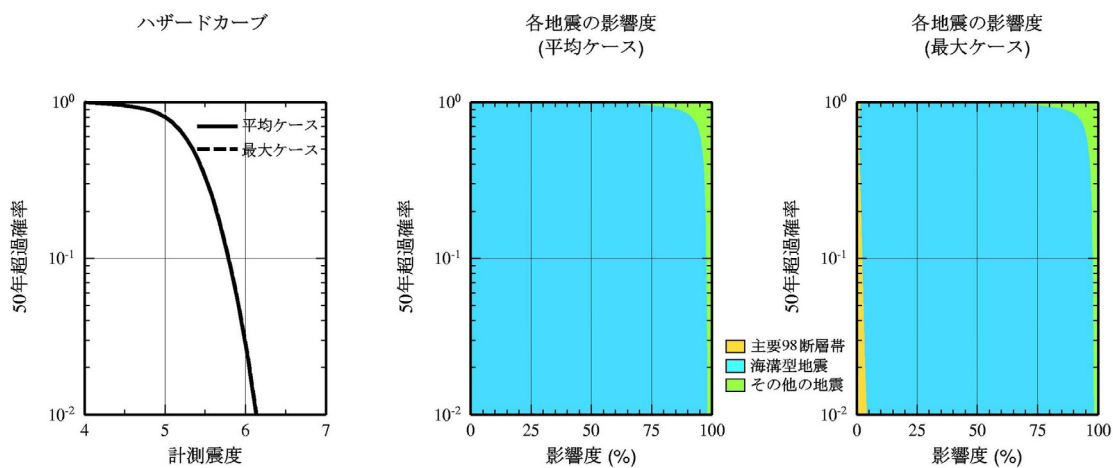


図 4.3-38 松山におけるハザードカーブと地震分類別影響度

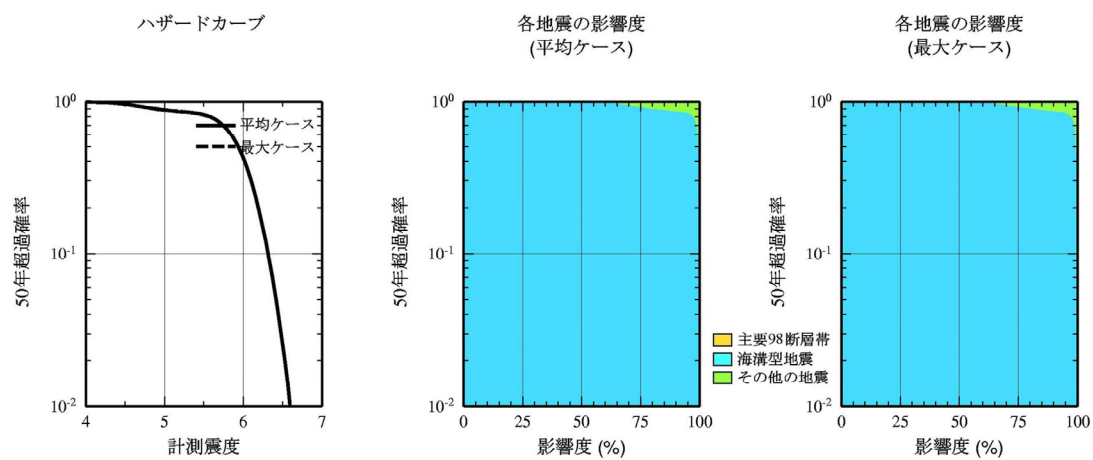


図 4.3-39 高知におけるハザードカーブと地震分類別影響度

4.3 代表地点におけるハザードカーブと地震分類別影響度の評価

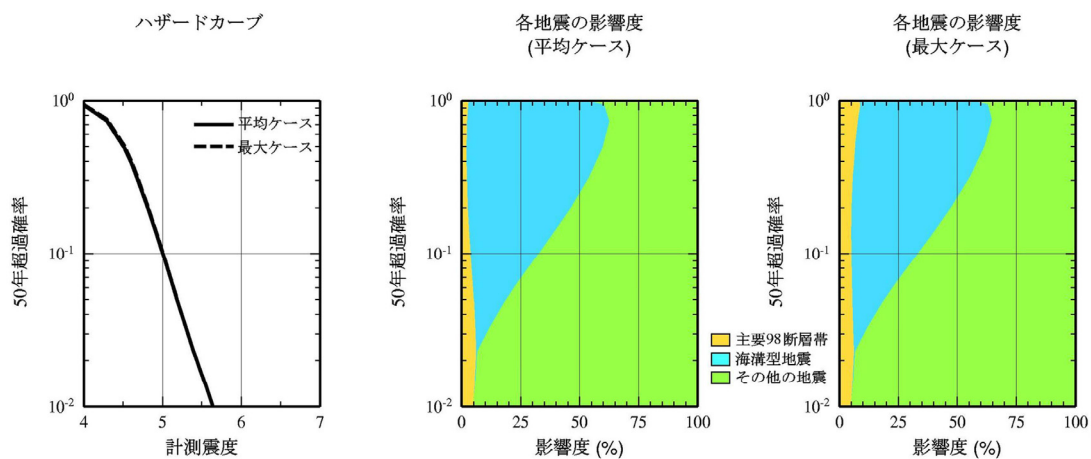


図 4.3-40 福岡におけるハザードカーブと地震分類別影響度

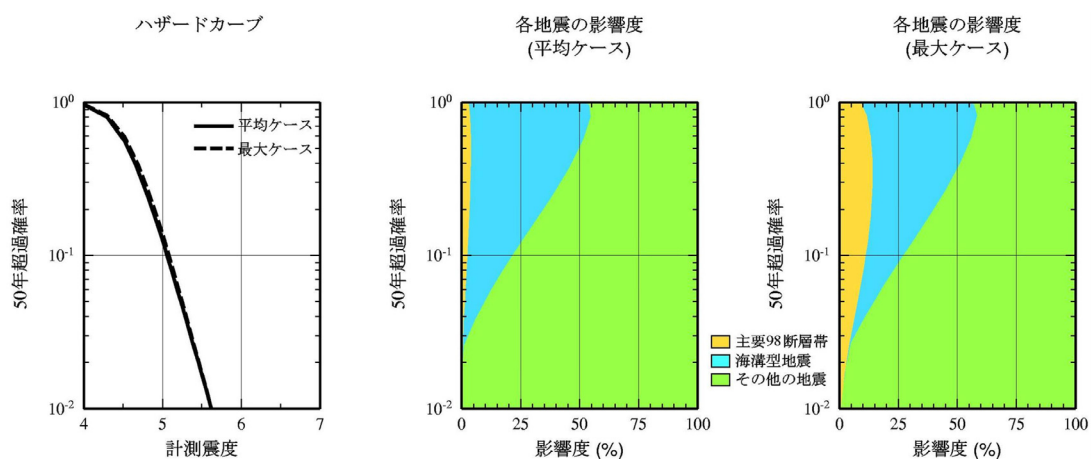


図 4.3-41 佐賀におけるハザードカーブと地震分類別影響度

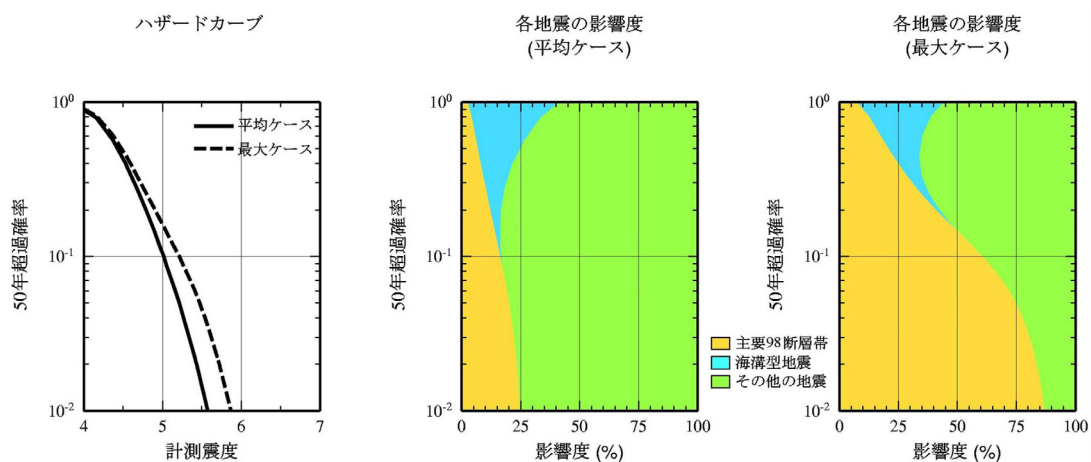


図 4.3-42 長崎におけるハザードカーブと地震分類別影響度

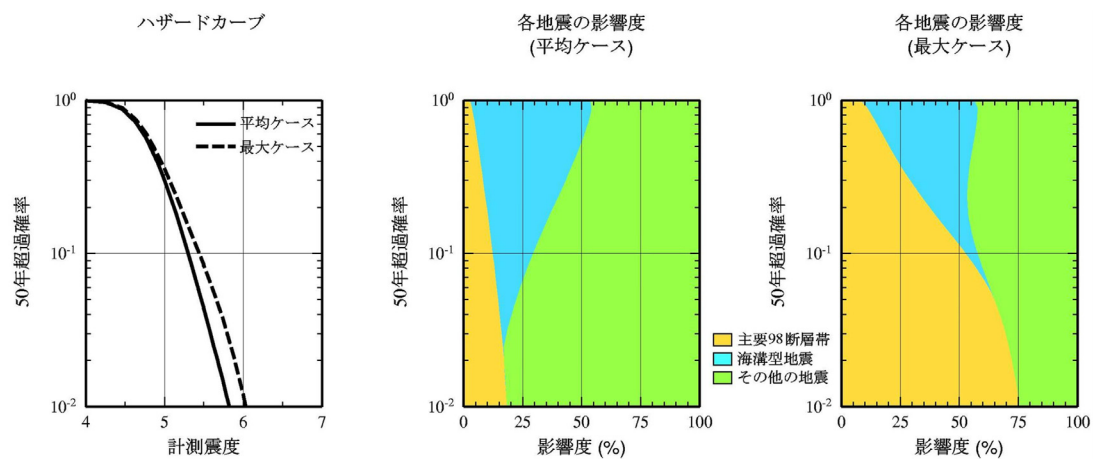


図 4.3-43 熊本におけるハザードカーブと地震分類別影響度

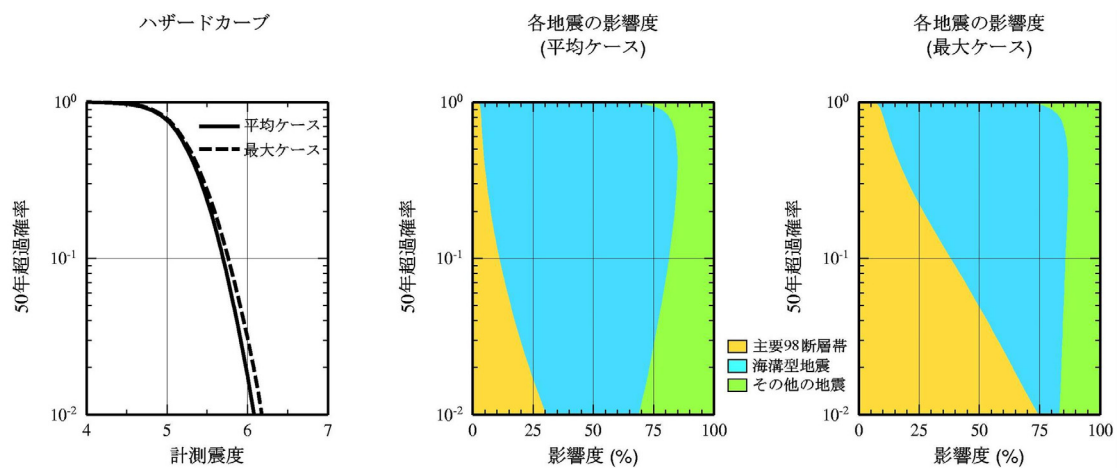


図 4.3-44 大分におけるハザードカーブと地震分類別影響度

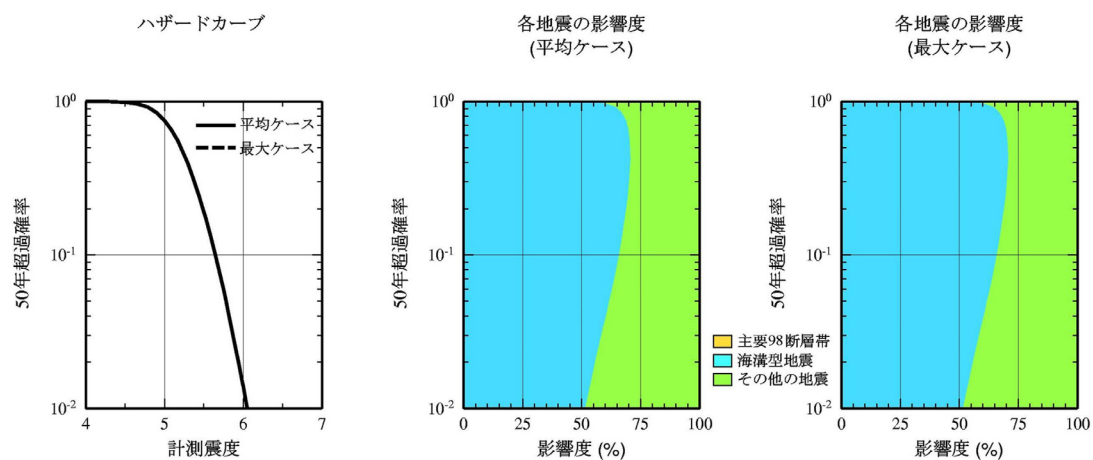


図 4.3-45 宮崎におけるハザードカーブと地震分類別影響度

4.3 代表地点におけるハザードカーブと地震分類別影響度の評価

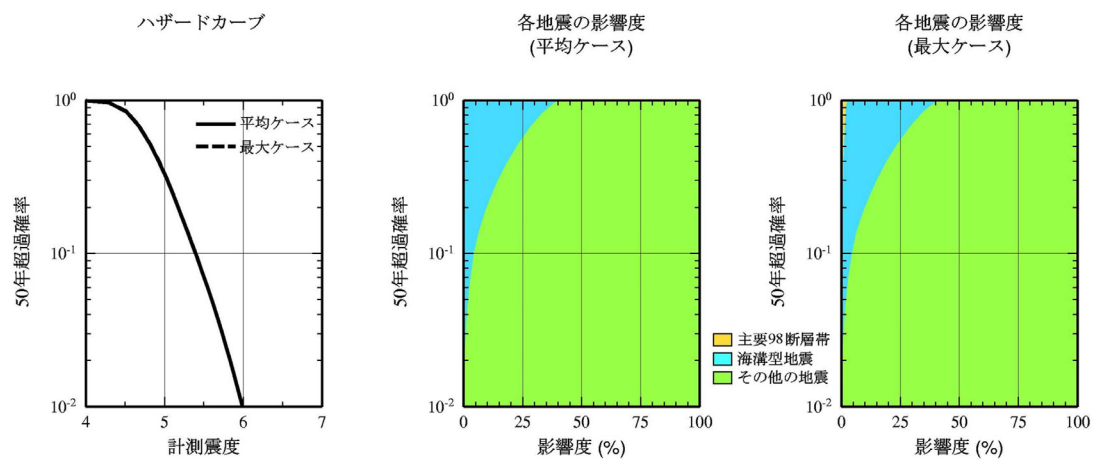


図 4.3-46 鹿児島におけるハザードカーブと地震分類別影響度

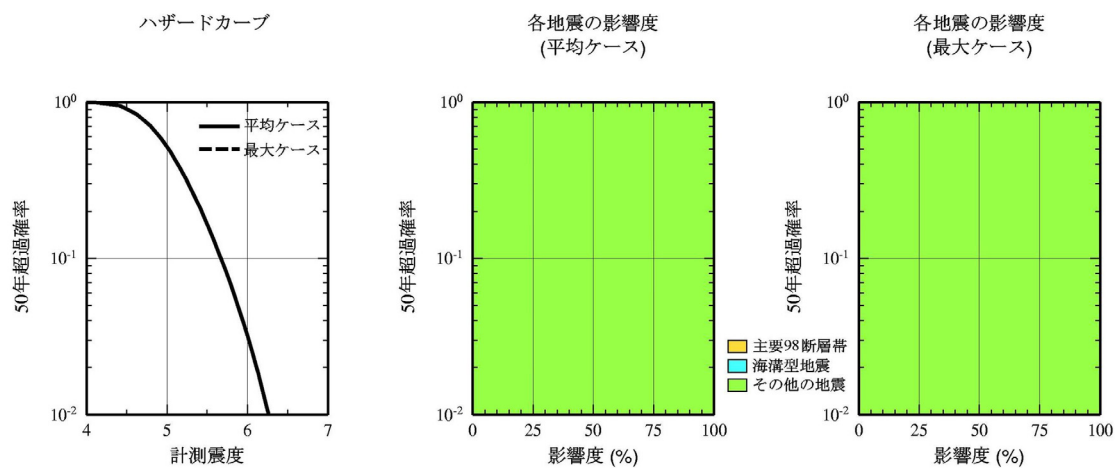


図 4.3-47 那覇におけるハザードカーブと地震分類別影響度

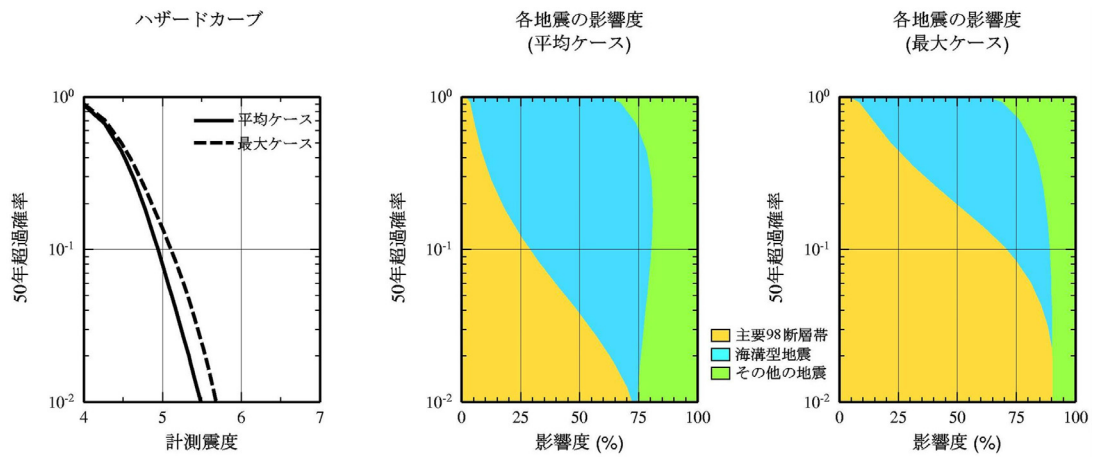


図 4.3-48 石狩支庁におけるハザードカーブと地震分類別影響度

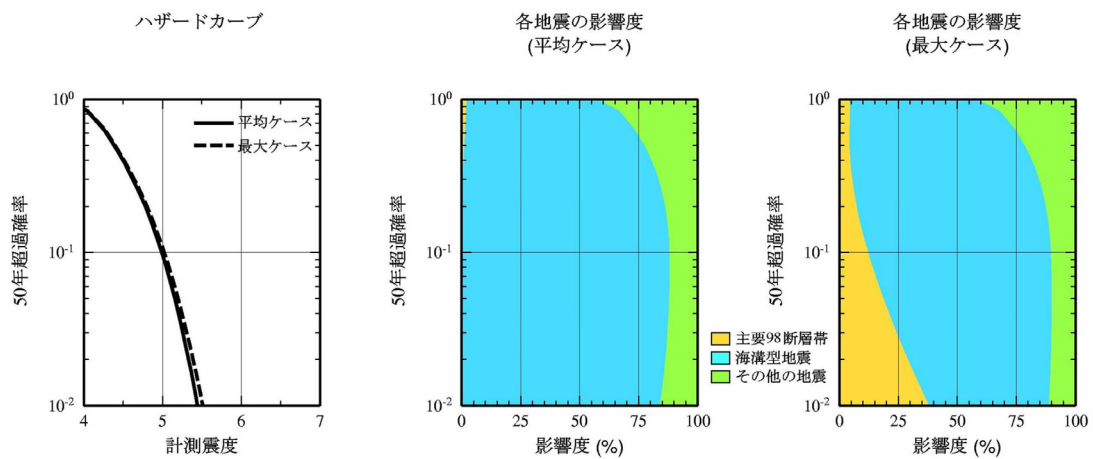


図 4.3-49 渡島支庁におけるハザードカーブと地震分類別影響度

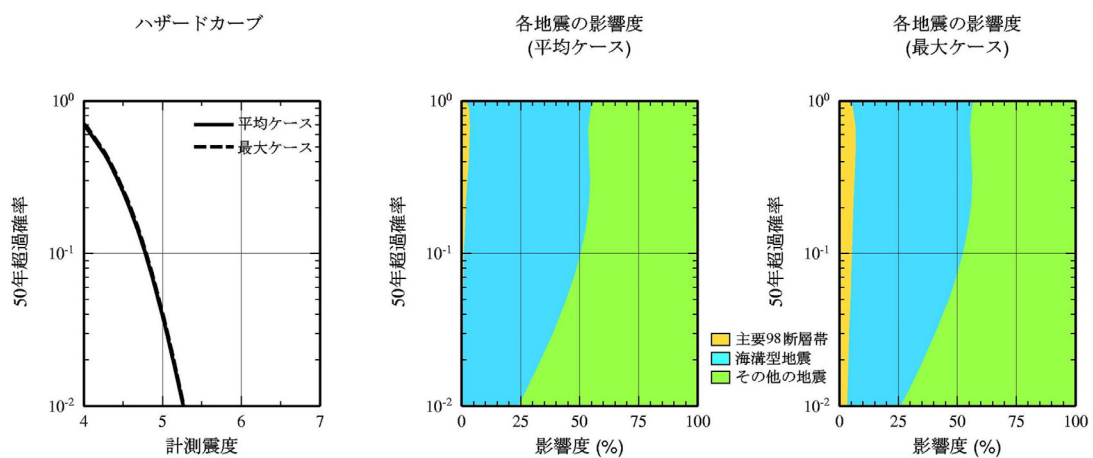


図 4.3-50 桧山支庁におけるハザードカーブと地震分類別影響度

4.3 代表地点におけるハザードカーブと地震分類別影響度の評価

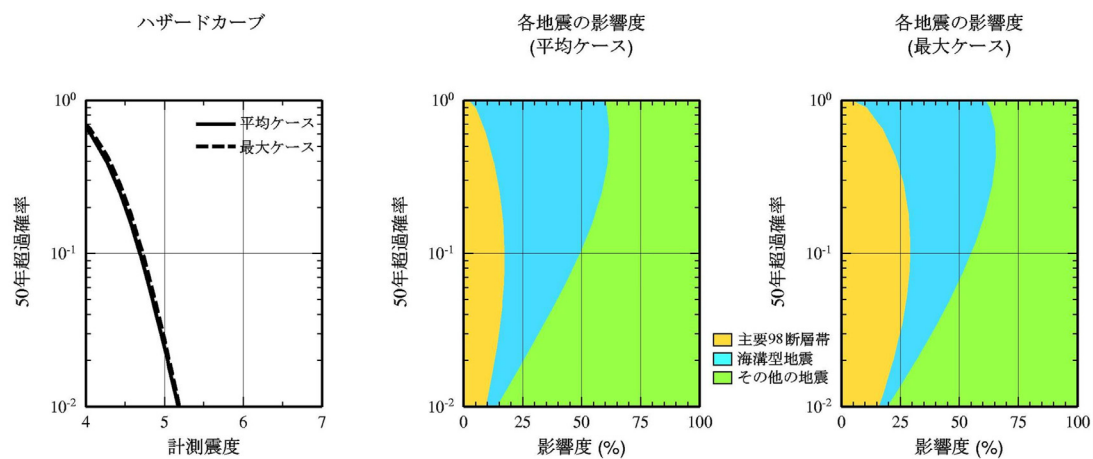


図 4.3-51 後志支庁におけるハザードカーブと地震分類別影響度

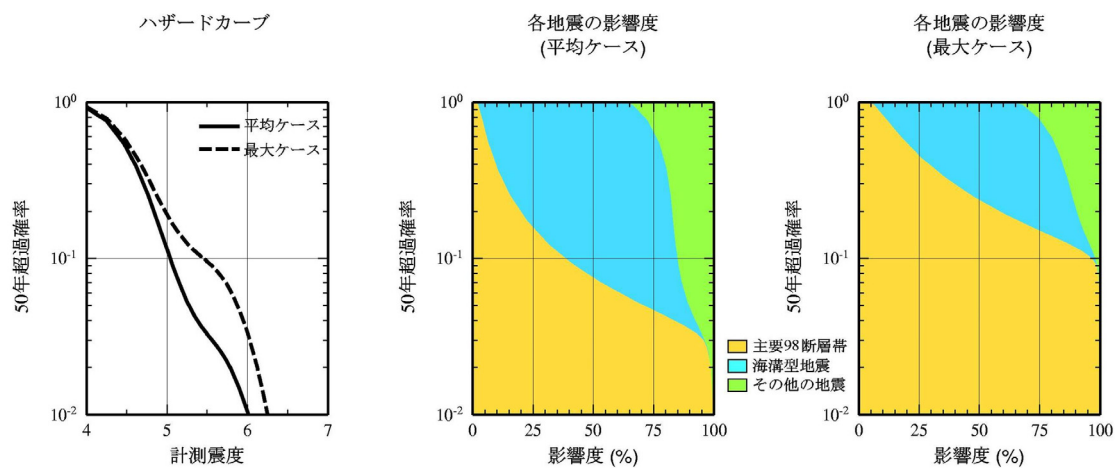


図 4.3-52 空知支庁におけるハザードカーブと地震分類別影響度

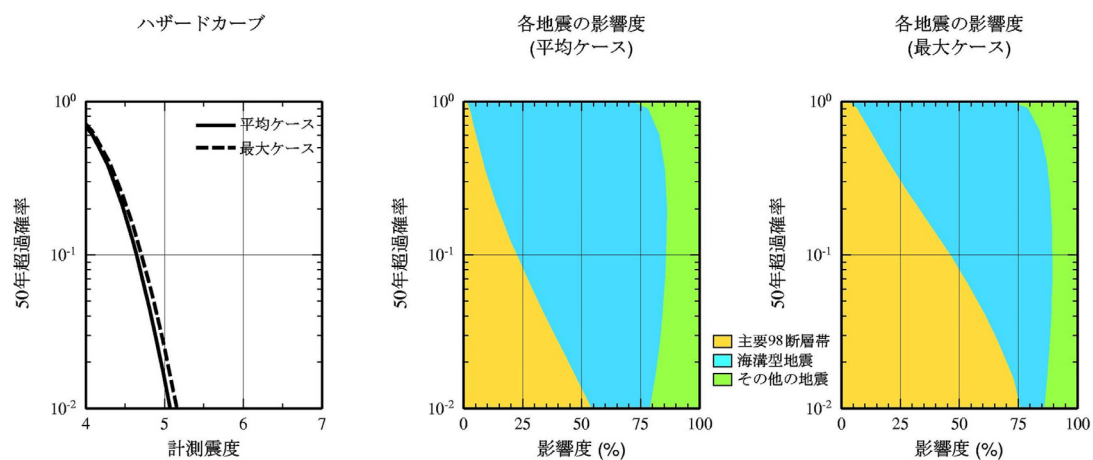


図 4.3-53 上川支庁におけるハザードカーブと地震分類別影響度

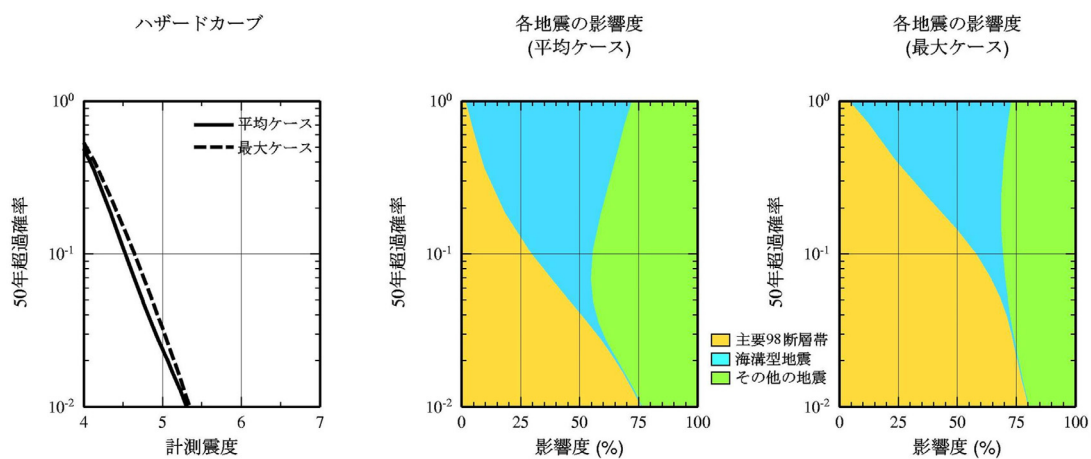


図 4.3-54 留萌支庁におけるハザードカーブと地震分類別影響度

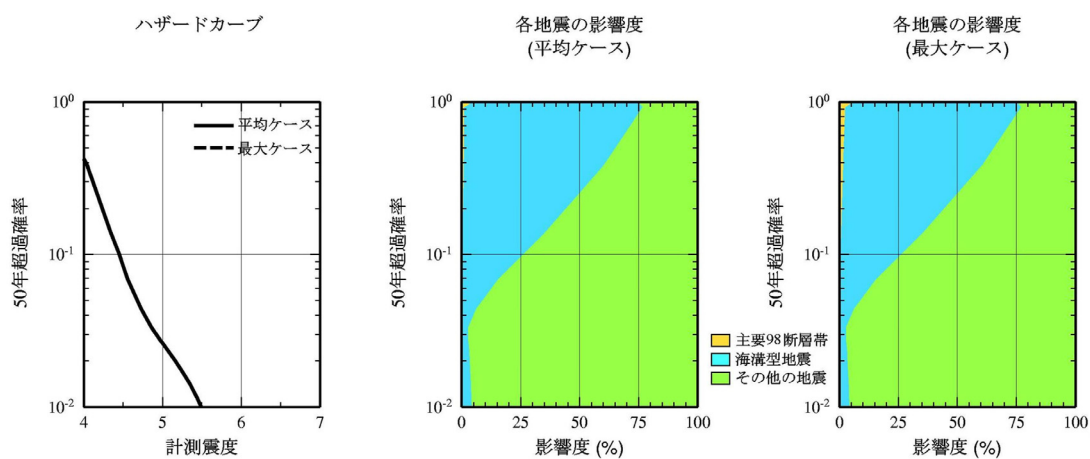


図 4.3-55 宗谷支庁におけるハザードカーブと地震分類別影響度

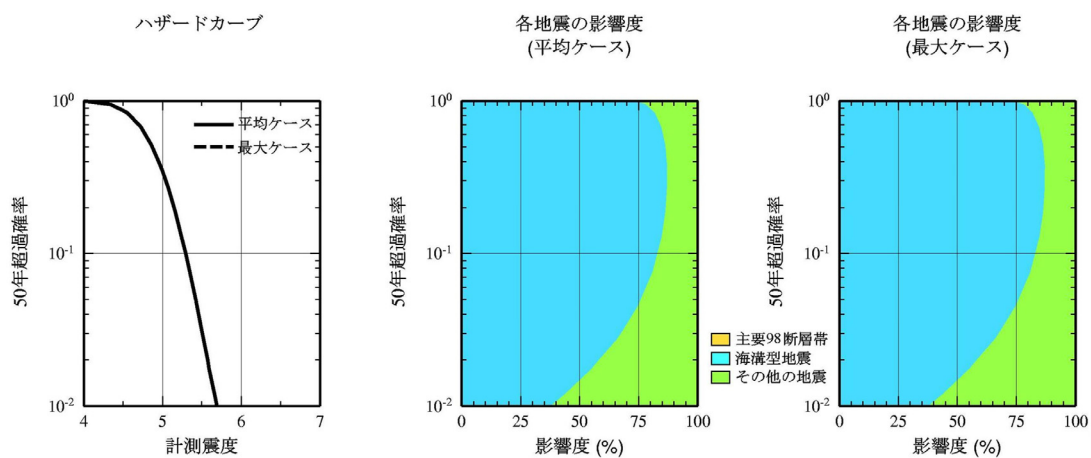


図 4.3-56 網走支庁におけるハザードカーブと地震分類別影響度

4.3 代表地点におけるハザードカーブと地震分類別影響度の評価

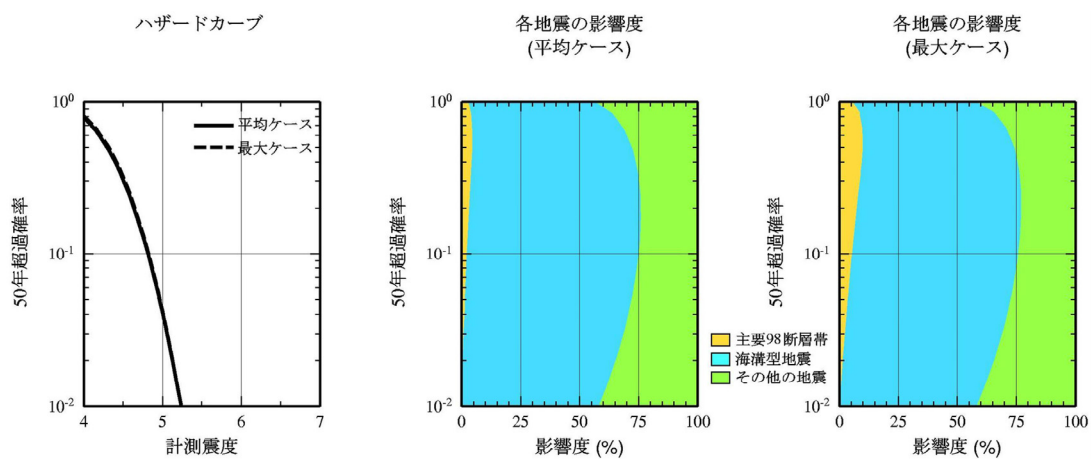


図 4.3-57 胆振支庁におけるハザードカーブと地震分類別影響度

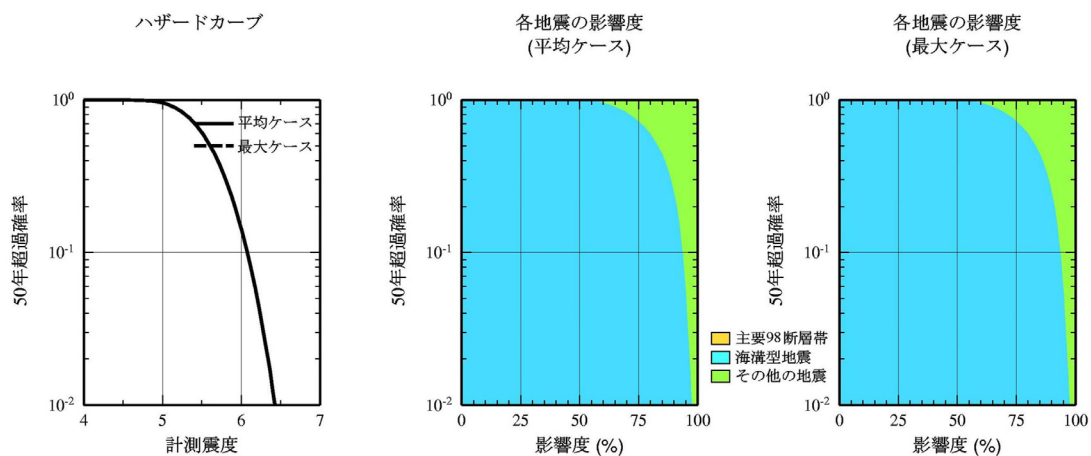


図 4.3-58 日高支庁におけるハザードカーブと地震分類別影響度

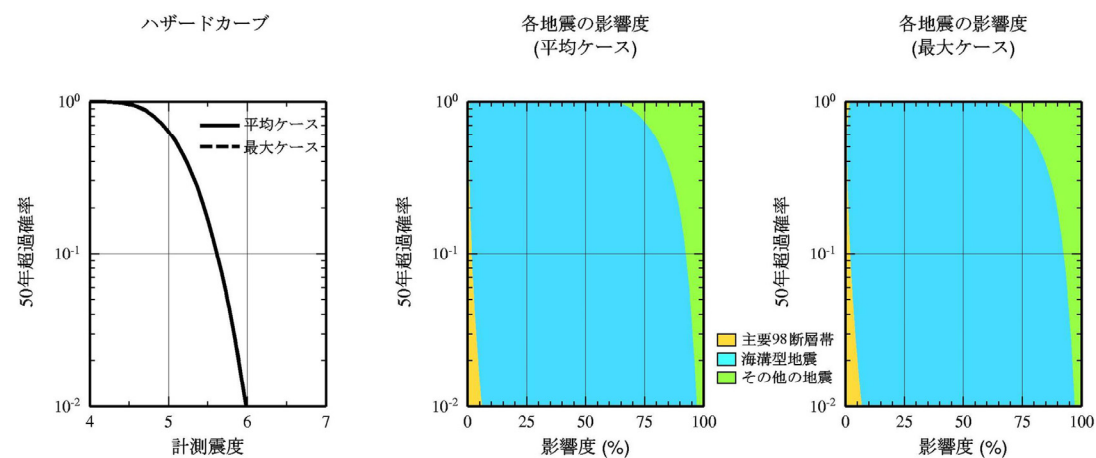


図 4.3-59 十勝支庁におけるハザードカーブと地震分類別影響度

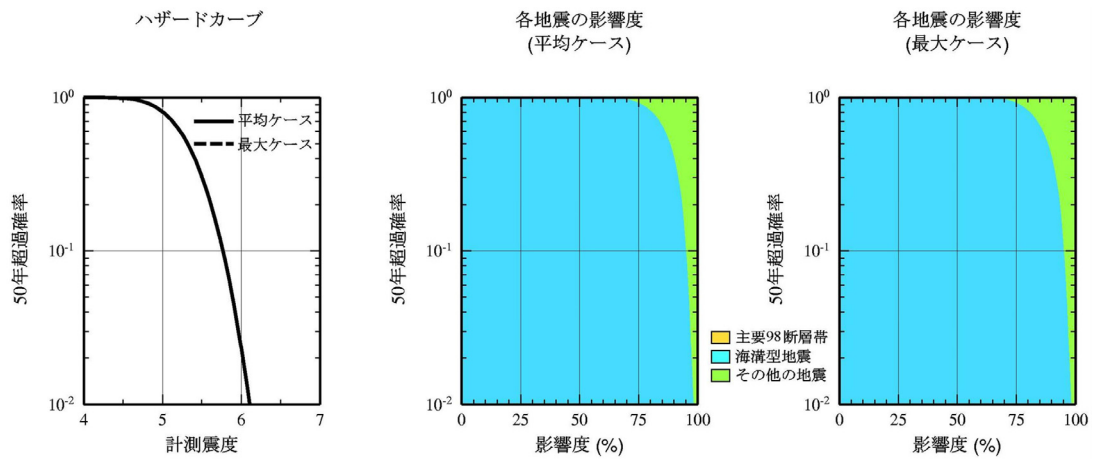


図 4.3-60 釧路支庁におけるハザードカーブと地震分類別影響度

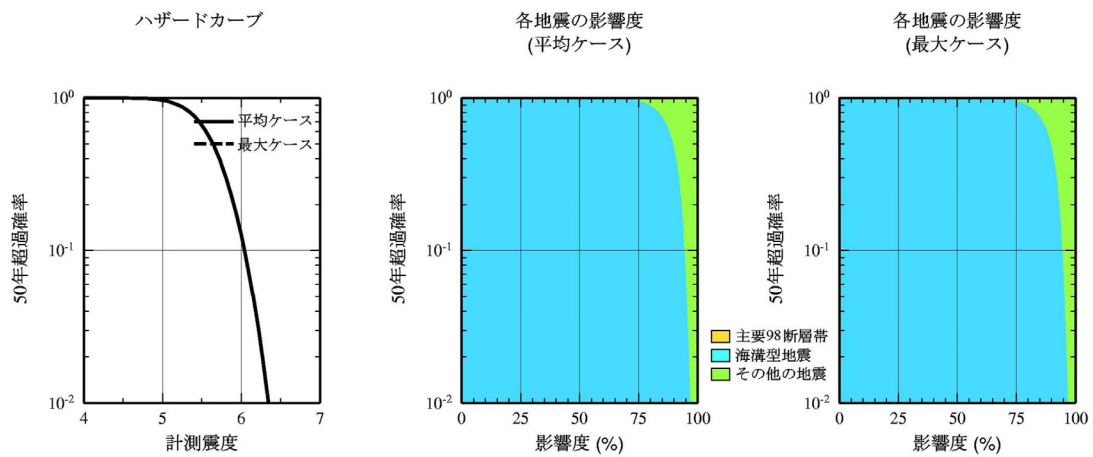


図 4.3-61 根室支庁におけるハザードカーブと地震分類別影響度

4.4 東京・大阪における地震別影響度の評価

影響度は地震分類別のみでなく、個々の地震ごとに見ることもできる。ここではその例として、東京と大阪における地震別の影響度を評価した。地点と地盤増幅率は4.3で示したのと同じである。

期間は2005年1月より50年で、主要98断層帯の地震発生確率は平均ケースの場合である。

図4.4-1に東京のハザードカーブと影響度を、図4.4-2に大阪のハザードカーブと影響度を示す。50年超過確率が10%の計測震度は東京が5.6、大阪が5.8であり、ハザードのレベルは大阪の方がやや高い。

一方、影響度の図より、東京では多種の地震が影響していることがわかる。ただし、各地震の影響度の相対関係は確率レベルによってそれほど大きくは変化していない。この中では南関東のM7クラスの地震の影響度が最も大きい。

大阪の影響度は南海トラフの地震（南海～東南海～想定東海地震）と主要98断層帯の影響度が突出しており、両者の関係も確率レベルによってその大小関係が交差する性状となっている。平均ケースの場合、中央構造線金剛山地東縁－和泉山脈南縁の発生確率がほぼ0%のため（表2.3-2参照）、主要98断層帯の中では上町断層帯の影響が際立っていると考えられる。発生確率が高い地震として南海トラフの地震、低頻度ではあるが、非常に強い地震をもたらす可能性がある地震として上町断層帯を考慮すべきことが定量的に理解できる。

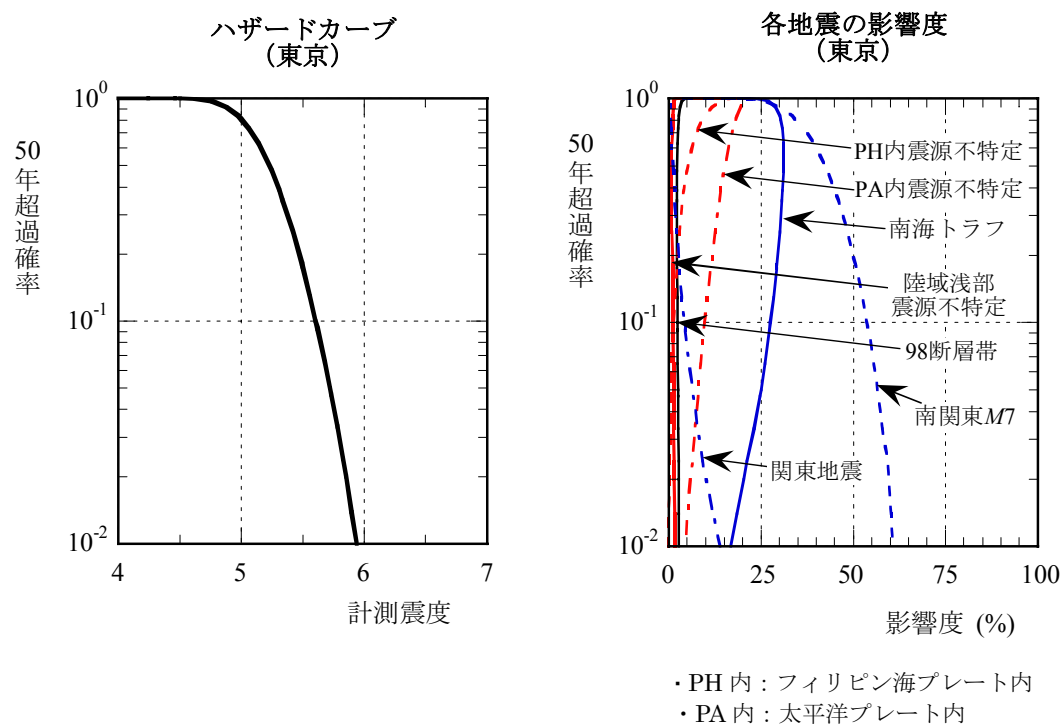


図 4.4-1 東京におけるハザードカーブと地震別影響度

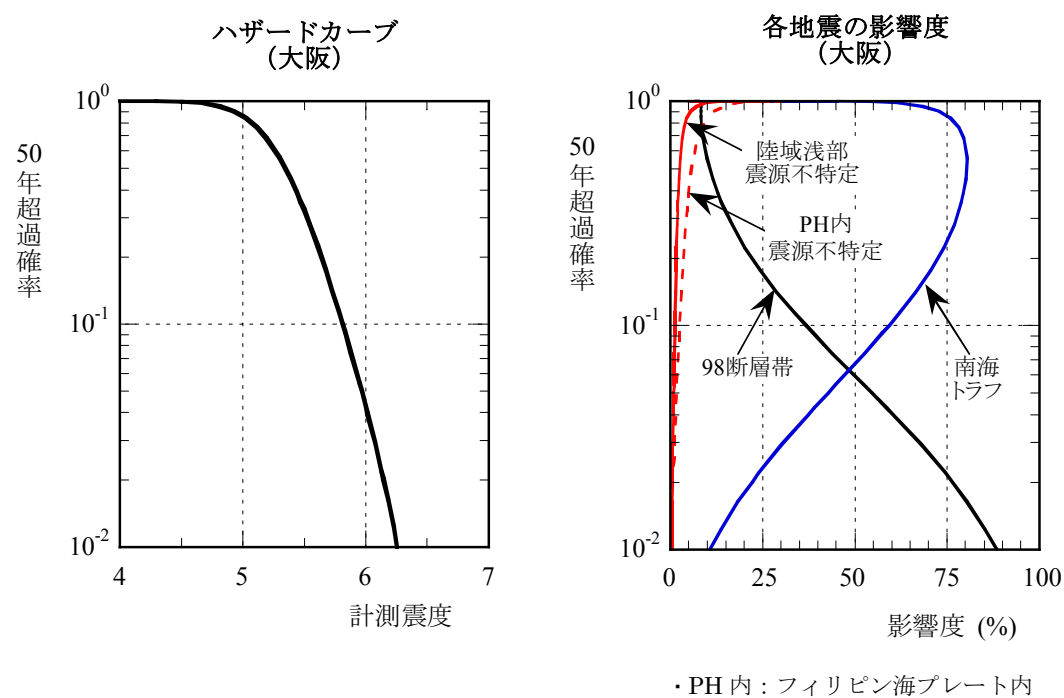


図 4.4-2 大阪におけるハザードカーブと地震別影響度

4 章の参考文献

- Bazzurro, P. and Cornell, C.A. (1999): Disaggregation of Seismic Hazard, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.89, No.2, pp.501-520.
- Boissonnade, A., Chokshi, N., Bernreuter, D. and Murphy, A. (1995): Determination of Controlling Earthquakes from Probabilistic Seismic Hazard Analysis for Nuclear Reactor Sites, Transactions of the 13th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology, Vol.4, pp.1771-776.
- 防災科学技術研究所 (2004)：地震動予測地図の工学利用－地震ハザードの共通情報基盤を目指して－＜地震動予測地図工学利用検討委員会報告書＞，防災科学技術研究所研究資料第 258 号.
- 壇 一男・金子美香 (2001)：地震危険度解析の基礎－断層モデルによる地震動の予測結果を地震危険度解析に組み込むために－，ORI 研究報告, 01-01, 大崎総合研究所.
- 石川 裕・奥村俊彦 (2001)：地域の集積リスクを考慮した想定地震の選定方法, 地域安全学会論文集, No.3, pp.199-206.
- 石川 裕・奥村俊彦・宮腰淳一・能島暢呂・杉戸真太・久世益充 (2003)：地震動予測マップの活用－その 1：ハザード情報の利用－，土木学会地震工学論文集，2003.12.
- 地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会 (2002)：確率論的地震動予測地図の試作版（地域限定）について，平成 14 年 5 月 29 日.
- 地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会 (2003)：確率論的地震動予測地図の試作版（地域限定－北日本），平成 15 年 3 月 25 日.
- 地震調査委員会長期評価部会・強震動評価部会 (2004)：確率論的地震動予測地図の試作版（地域限定－西日本），平成 16 年 3 月 25 日.
- 亀田弘行・石川 裕・奥村俊彦・中島正人 (1997)：確率論的想定地震の概念と応用, 土木学会論文集, 第 577 号/I-41, pp.75-87.
- McGuire, R. K. (1995) : Probabilistic Seismic Hazard Analysis and Design Earthquakes : Closing the Loop, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.85, No.5, pp.1275-1284.
- 長尾 毅・山田雅行 (2002)：地震ハザードにおける統計的グリーン関数法適用の試み，第 11 回日本地震工学シンポジウム論文集，12, pp.59-64.

奥村俊彦（2003）：高度な強震動予測手法を用いた確率論的地震ハザード評価の実現に向けて，地震災害軽減のための強震動予測マスターモデルに関する研究，第 2 回シンポジウム論文集，pp.83-86.

5. その他の検討

5.1 距離減衰式のばらつきに関する検討

5.1.1 距離減衰式のばらつきに関する検討課題

西日本を対象とした確率論的地震動予測地図試作版の審議過程において、

距離減衰式のばらつきの値（自然対数標準偏差で 0.53）は過大ではないか？この中には、サイト特性や伝播経路特性に起因するものなど、対象地震と地点が決まれば本来は確定的に扱えるものも含まれている。これらは分離して扱うべきであり、ハザードカーブの計算ではランダムなもののみを考慮すべきではないか？

との指摘がなされた。これは、

確率論的な地震ハザード評価では、本来、「地震（場所と規模）」と「評価地点」が固定された場合の地震動のばらつきが必要である。
しかし、実際に用いられているのは、「多数の地震」による「多数の地点」での観測記録に基づくばらつきであり、本来用いるべきものとは異なるものである。これは、ばらつきを過大評価していることになるのではないか。

と言い換えることもできる。同様の指摘は、Anderson and Brune（1999）によってもなされている。

距離減衰式のばらつきについては、最終的には「確率論的地震動予測地図の作成に用いる値をいくつにするか」を決める必要があるが、それを判断する上で直接的に関連する主な課題・論点を分類すると、以下のようになる。

- 1) 対数正規分布の妥当性
- 2) 地震動強さの上限値設定
- 3) ばらつきの種類（認識論的不確定性と偶然的不確定性）による分離と値の設定
- 4) ばらつきの振幅依存性
- 5) 分布の裾の打ち切り

このうち、1) の対数正規分布の妥当性については、観測記録のばらつきの分布形状から、ある程度の範囲ではほぼ成立していると考えられるものの、分布の裾を考えるのであれば、他の分布の適用の可能性などを含めてより詳細に検討すべきとの考えから、長期的な課題として、今回の検討の対象外とした。

また、2) の地震動強さの上限値についても、無限大の地動を認めることが適切でないことは共通認識となっているものの上限値そのものを設定することは、現時点の知見では容易ではないとの考えから、やはり長期的な課題として今回の検討の対象外とした。

以下では、距離減衰式に含まれるばらつきの分類とその取り扱い、2003 年十勝沖地震の本震・余震の記録に基づくばらつきの値、ばらつきの振幅依存性、および分布の裾の打ち切りについて、それぞれ検討した結果を示す。

5.1.2 ばらつきの分類と分離

(1) 認識論的不確定性と偶然的不確定性

ばらつき・不確定性を、「認識論的不確定性 (Epistemic Uncertainty)」と「偶然的不確定性 (Aleatory Uncertainty)」に分けて取り扱う方法は、米国における原子力施設の地震 PSA で採用されている。両者の分離には任意性があり、前者を「知識不足に起因するもの」と定義すると、「突き詰めればほぼ全てが認識論的不確定性に分類されるのではないか？」との考えもあるが、US NRC (2002)では、

●認識論的不確定性：

本来一つの値に決まるべきパラメータが、データ不足によって決められないことに起因するもの。データの増加に伴って減少する。

●偶然的不確定性：

データが増えても減少させることができない種類の不確定性で、採用しているモデル自体の現象説明能力が不十分であることに起因するものもここに含む。

としている。つまり、両者の分類は用いるモデルに依存し、ひいては時代とともに変化することになる。

(2) ばらつきの成因による分類

1) 震源・伝播経路・サイト

「一つの地震に対する一つの地点における地震動強さのばらつき」を知るためには、現在の距離減衰式のばらつきを、震源特性、伝播経路特性、サイト特性それぞれの不確定性に起因するものに分けて考える必要がある。例えば、以下のように考えることができる。

- ・現状の距離減衰式のばらつきには、サイト特性の推定誤差に関わるものが含まれている。これは、観測記録に基づいて地点特性が評価できれば減少させることができるものであるから、定量化した上で排除すべきではないか。
- ・地震と地点が固定されると、伝播経路特性とサイト特性のばらつきのうちランダムなものは無視できるはずなので、震源特性の不確定性のみを抽出して考慮すればよいのではないか。

現実には、ばらつきを個々の要因ごとに分離することは困難と考えられるが、

間接的な評価を試みた例はいくつかある。

2) 地震間のばらつきと地震内のばらつき

距離減衰式を導出する際に、ばらつきを「地震間のばらつき」と「地震内のばらつき」とに分離することが可能である。近年の距離減衰式では、式のばらつきとして全体のばらつきとともに両者に分離した数値が出されている場合も見受けられる。

直感的には、「地震間のばらつき」には震源特性に起因するばらつきが、「地震内のばらつき」には伝播経路特性とサイト特性に起因するばらつきが、それぞれ強く関与しているように思われるが、震源特性に起因するものの中には、「地震内」に影響するものもあるなど、必ずしも明確に対応付けられるものではない。

距離減衰式に関する既往の研究成果では、ばらつきの値は、常用対数の標準偏差で以下のようにになっている。ただし、地震動強さの指標、式の説明能力、サイト特性の取扱い、使用データなどがそれぞれ異なっており、比較の際には注意が必要である。

- ・ トータルのばらつきは、
 - サイト補正なし：0.3 程度以上
 - 簡便なサイト補正：0.22～0.3 程度
 - 観測記録でサイト補正：0.2～0.27 程度
- ・ 地震間と地震内のばらつきは、地震間：0.1～0.18、地震内：0.2～0.24。
- ・ 震源特性のばらつきは 0.16～0.2 程度。
- ・ 伝播経路特性のばらつきは 0.1～0.2 程度。
- ・ サイト特性のばらつきは 0.2 程度。

(3) ばらつきの取扱いの方針

全国を対象とした確率論的地震動予測地図の作成では、距離減衰式のばらつきの取り扱いについて、以下の方針を設定した。

- 1) 地震ハザード評価では、それぞれの地点での地震動の強さのばらつきが必要である。これに対して、距離減衰式を作成する際に得られる回帰のばらつきは、異なる地点が混在することに起因するものが含まれる。したがって、そ

のばらつきは、本来、ハザードカーブの算定にそのまま流用して用いるべきものでないと考えられる。そこで、異なる地点が混在することの影響を除去したばらつきを算出する。

- 2) 確率論的地震動予測地図の作成で用いる地震動評価の手法は、司・翠川の式で推定される最大速度とそれに対する相対的なサイト特性から地表面での最大速度を推定するものである。モデルとしてはサイト固有の特性を説明する能力を有するが、データ不足の（全メッシュで利用可能なデータは国土数値情報しかない）ためにサイト特性の推定誤差（下記3）でいうところの認識論的不確定性に分類される）が含まれることから、これに該当するばらつきを分離・除去する。
- 3) 以上のことは、ばらつきの種類分けの視点からは、ハザードカーブの計算には地震動評価にかかわる偶然的な不確定性のみを考慮し、認識論的不確定性は含めない、となる。ここで、偶然的な不確定性には、評価モデルの現象説明能力が不十分であることに起因するものも含まれる。ちなみに、地震活動のモデルでは、例えば
 - ・主要 98 断層帯では長期評価に基づく最大規模の地震が発生するとしている。
 - ・主要 98 断層帯の平均活動間隔や最新活動時期に幅がある場合に、その中央の値を用いている。
 - ・南海トラフの地震の発生様式として、1つのモデルを設定している。
 - ・震源断層を予め特定しにくい地震の発生頻度として、地域区分の有無と地震カタログの違いによる合計4ケースの平均値を用いている。
 といった取扱いがされており、それぞれの設定にかかわる認識論的不確定性はハザードカーブの計算には考慮されていない。（また、不確定性そのものも定量化されていない）
- 4) ハザードカーブの算定に用いるばらつきの値は、既往の研究成果ならびにここで実施する検討結果に基づき設定する。

5.1.3 十勝沖地震の本震・余震に基づく検討

地震動の評価におけるばらつきを要因別に分離するために、2003 年十勝沖地震の本震と余震における防災科研の K-NET, KiK-net の記録を用いて、

- ・ サイト特性の評価と地点ごとのばらつきの評価
- ・ サイト特性を除去した後に残るばらつきの評価

を実施した。ほぼ同一の領域で発生した地震のデータを用いたのは、様々な領域で発生する地震のデータを用いる場合と比較して、震源特性と伝播経路特性に関するばらつきの影響を少なくする効果があり、地震と地点とが固定された場合のばらつきの値に多少なりとも近づけることができると考えたためである。ただし、現在の評価手法を用いる限りにおいては、震源特性や伝播経路特性に起因するばらつきを減少させることはできないことに注意が必要である。

(1) データ

- ・ 2003 年 9 月 26 日に発生した十勝沖地震の本震と、2004 年 2 月までに発生した余震のうち $M_{5.0}$ 以上のもの、合計 45 地震。余震は、震源位置で判断 (図 5.1-1)。
- ・ 火山フロントよりも南東にある K-NET, KiK-net の観測点で、これらのうち 10 地震以上が観測されている 76 地点を選定 (図 5.1-1)。
- ・ $M_w = M_j$ と仮定。
- ・ 断層面の広がり、本震および最大余震のみ考慮し、その他は点震源を仮定して断層面までの最短距離を評価。

(2) 記録の処理

- ・ 観測記録に対して、司・翠川 (1999) と同様のフィルタ処理を施し、水平 2 成分の最大速度のうち大きい方を採用。
- ・ 国土数値情報による増幅率は、藤本・翠川 (2003) に基づき評価したものを使用。
- ・ 北日本の太平洋プレートの地震に対する補正は考慮せず。

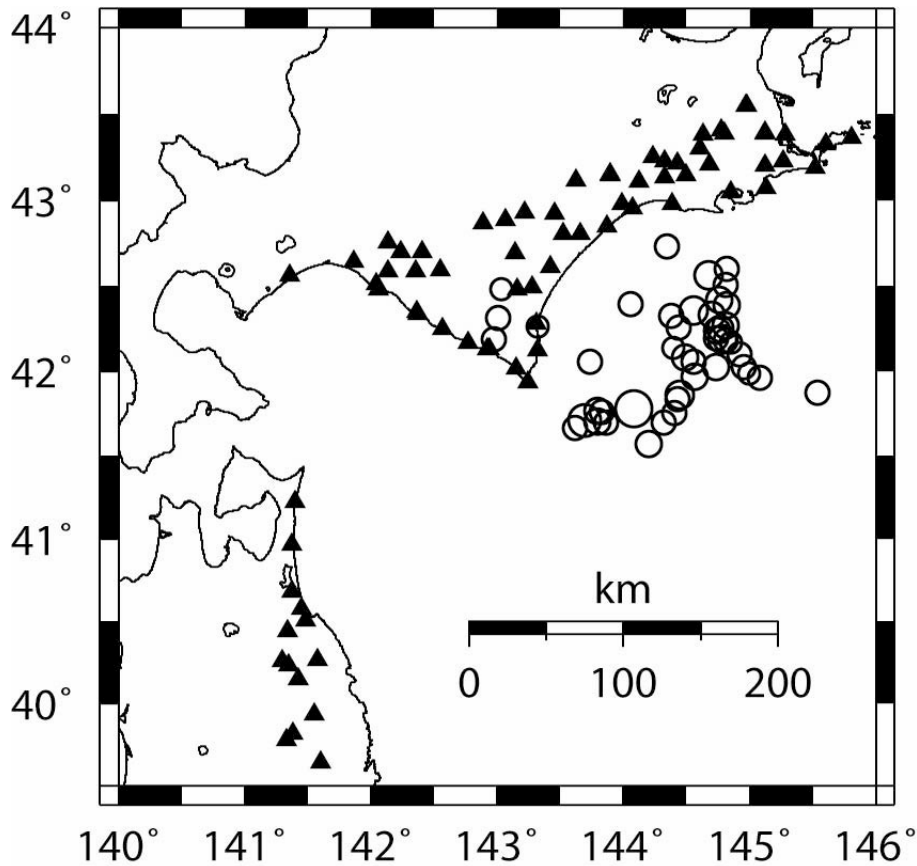


図 5.1-1 使用した地震の震央と観測点

(3) 検討の手順

- ・ 地震 i による地点 j での観測記録 v_{ij} について、司・翠川の式で推定される最大速度 vb_{ij} に対する比 $r1_{ij} = v_{ij} / vb_{ij}$ を評価。
- ・ この結果を地点ごとに整理し、サイト係数 s_j を地点ごとの比 $r1_{ij}$ の相乗平均値として推定。あわせて s_j のまわりのばらつき（常用対数の標準偏差で表示、以下同様）を評価。
- ・ 国土数値情報による増幅率 arv_j を考慮した式に対する比 $r2_{ij} = v_{ij} / (arv_j \times vb_{ij})$ についても同様にサイト係数 $s2_j$ とばらつきを評価。
- ・ KiK-net の観測点については、Vs30（地表から地下 30m までの平均 S 波速度）に基づく補正を考慮した場合について、同様の評価を実施。
- ・ 観測値と推定値の比 $r1_{ij}$ を地震ごとに整理し、地震ごとの特性 eq_{1i} を $r1_{ij}$ の地震ごとの相乗平均値として推定。あわせてばらつきも評価。

- ・地点ごとに国土数値情報による増幅率を考慮した場合、 V_s30 に基づく補正を考慮した場合、および観測記録に基づき推定されたサイト係数を考慮した場合についても同様に地震ごとの特性とばらつきを評価。

(4) 結果

a) 地点ごとに整理した観測値と推定値の比 (図 5.1-2)

- ・地点による特性の違いが大きいことがわかる。
- ・地点ごとのばらつきには変動があるものの、常用対数の標準偏差で 0.15～0.3 程度の範囲にあり、平均的には 0.22 程度となっている (ただし、この値には地点ごとのデータ数の重みは考慮されていない)。
- ・工学的基盤の式に対するサイト係数の平均値は 0.99、サイト係数自体の平均値まわりのばらつきは 0.23 程度である。
- ・今回のデータが同一震源域のものであることから、サイト係数の絶対値には震源域に固有の特性や伝播経路特性の分も含まれていると考えられる。

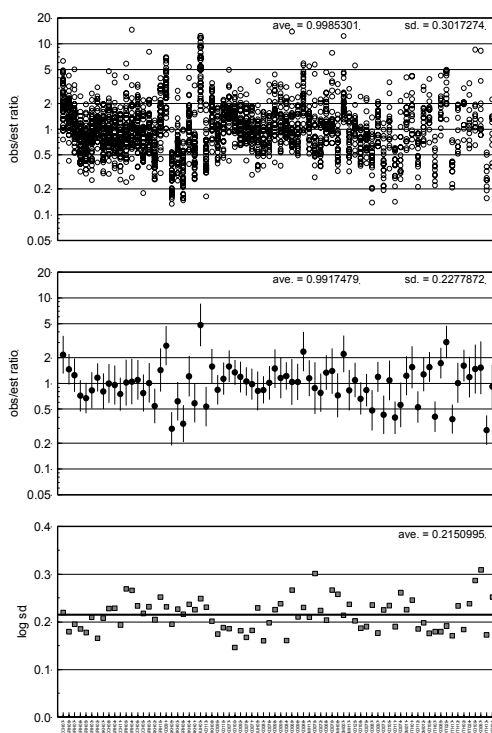


図 5.1-2 地点ごとに整理した観測値と推定値の比。上段は全データを、中段は比の相乗平均値 (サイト係数) とばらつきを、下段は地点ごとのばらつきのみをプロットしたもの。

b) 地震ごとのばらつき (図 5.1-3)

- ・地震ごとの特性のばらつきは、中段の●のばらつきから 0.11 程度である。
この値は、既出文献での値よりも有意に小さいが、同一震源域で発生した地震のみを対象としていることに起因している可能性がある。

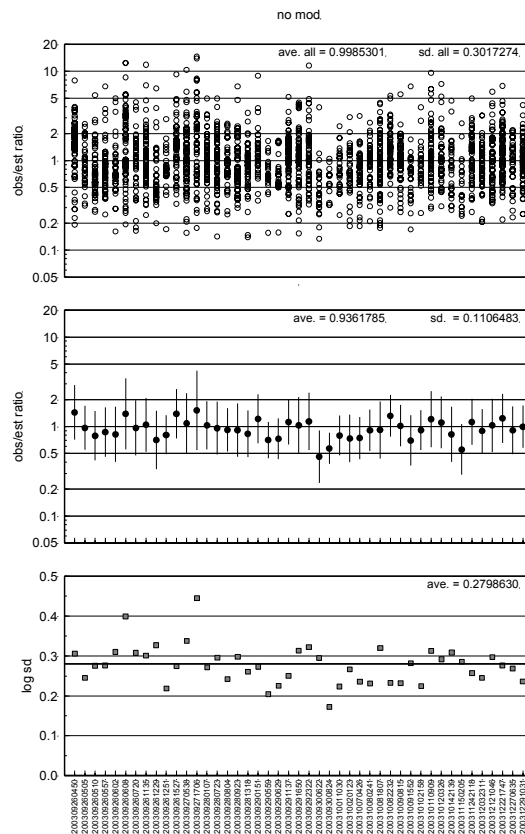


図 5.1-3 地震ごとに整理した観測値と推定値の比。上段は全データを、中段は比の相乗平均値とばらつきを、下段は地震内のばらつきのみをプロットしたもの。中段の●は各地震の平均的なクセを表しており、そのばらつきは 0.11 である。

c) サイト補正の方法によるばらつきの変化 (図 5.1-4、図 5.1-5)

- ・ K-NET, KiK-net のデータを両方用いた場合 (図 5.1-4) には、ばらつきの値は、
0.30 (補正なし) → 0.28 (国土数値情報で補正) → 0.21 (観測記録で補正)
となる。この 0.21 と、a) の 0.22 の違いは、地点ごとのデータ数の重みの有無によると考えられる。

- ・ サイト特性の推定に関わるばらつきが、他のばらつきと独立であると仮定すると、国土数値情報からサイト係数を推定する際の推定誤差は、

$$\sqrt{0.28^2 - 0.21^2} = 0.19$$

となる。この数値は、サイト係数のばらつき（図 5.1-2 の中段）よりもやや小さいが、この違いは、地点ごとのデータ数の重みの有無に起因すると考えられる。

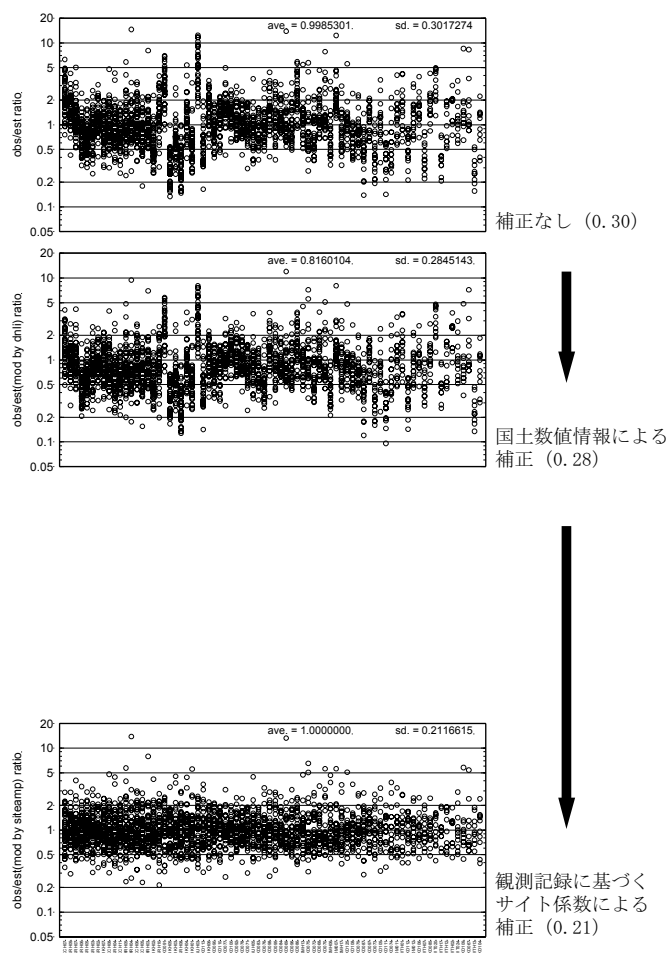


図 5.1-4 サイト特性の補正方法によるばらつきの変化
(K-NET と KiK-net のデータ)

- ・ KiK-net のデータだけ（図 5.1-5）で見ると、ばらつきの値は、
0.31（補正なし）→0.29（国土数値情報で補正）→
→0.26（Vs30 で補正）→0.21（観測記録で補正）
となり、全データの場合とほぼ同様である。

- ・全データの場合と同様に、サイト係数の推定誤差を出すと、以下のようになる。

国土数値情報から推定： 0.19（約 1.5 倍／1.5 分の 1）

Vs30 から推定： 0.15（約 1.4 倍／1.4 分の 1）

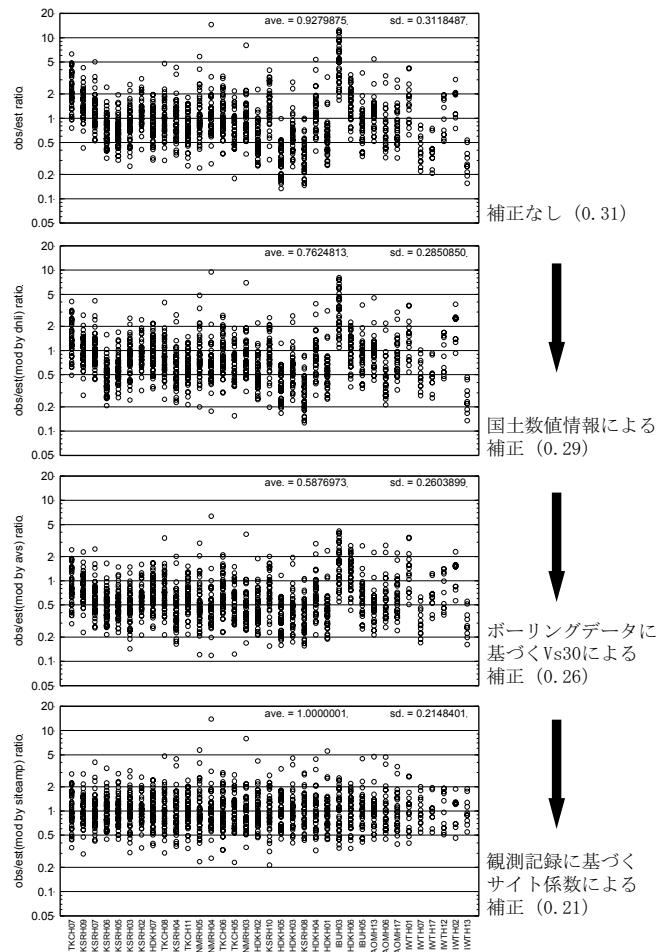


図 5.1-5 サイト特性の補正方法によるばらつきの変化（KiK-net のデータのみ）

- d) 特異な震度分布を示す 2 地震のデータを除去した結果（図 5.1-6、図 5.1-7）
- ・震度分布が震央に対して特定の方角でのみ大きい傾向を示す 2003 年 9 月 26 日 06 時 08 分の最大余震および 2003 年 9 月 27 日 17 時 06 分の地震を除去したデータを用いて、上記の c) と同様の分析を行った。図 5.1-8 には、最大余震の最大加速度の分布を示すが、震央に対して北西方向で地動が大きいことがわかる。

- ・ K-NET, KiK-net のデータを両方用いた場合（図 5.1-6）には、ばらつきの値は、

0.29（補正なし）→0.27（国土数値情報で補正）→0.19（観測記録で補正）となる。

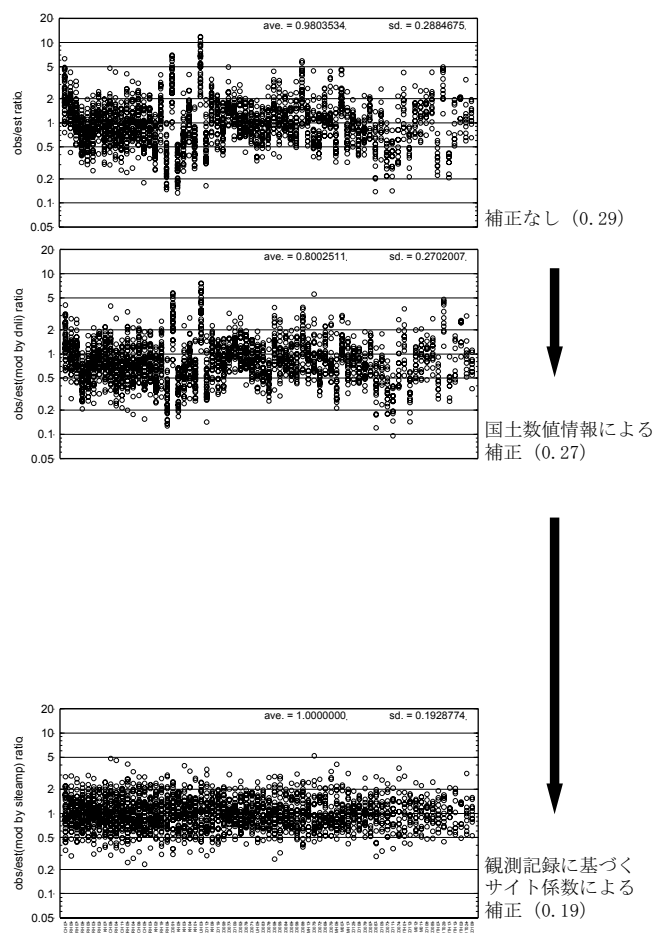
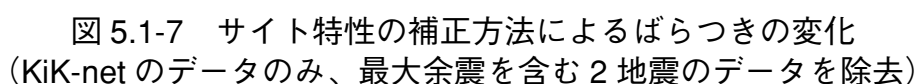


図 5.1-6 サイト特性の補正方法によるばらつきの変化
(K-NET と KiK-net のデータ、最大余震を含む 2 地震のデータを除去)

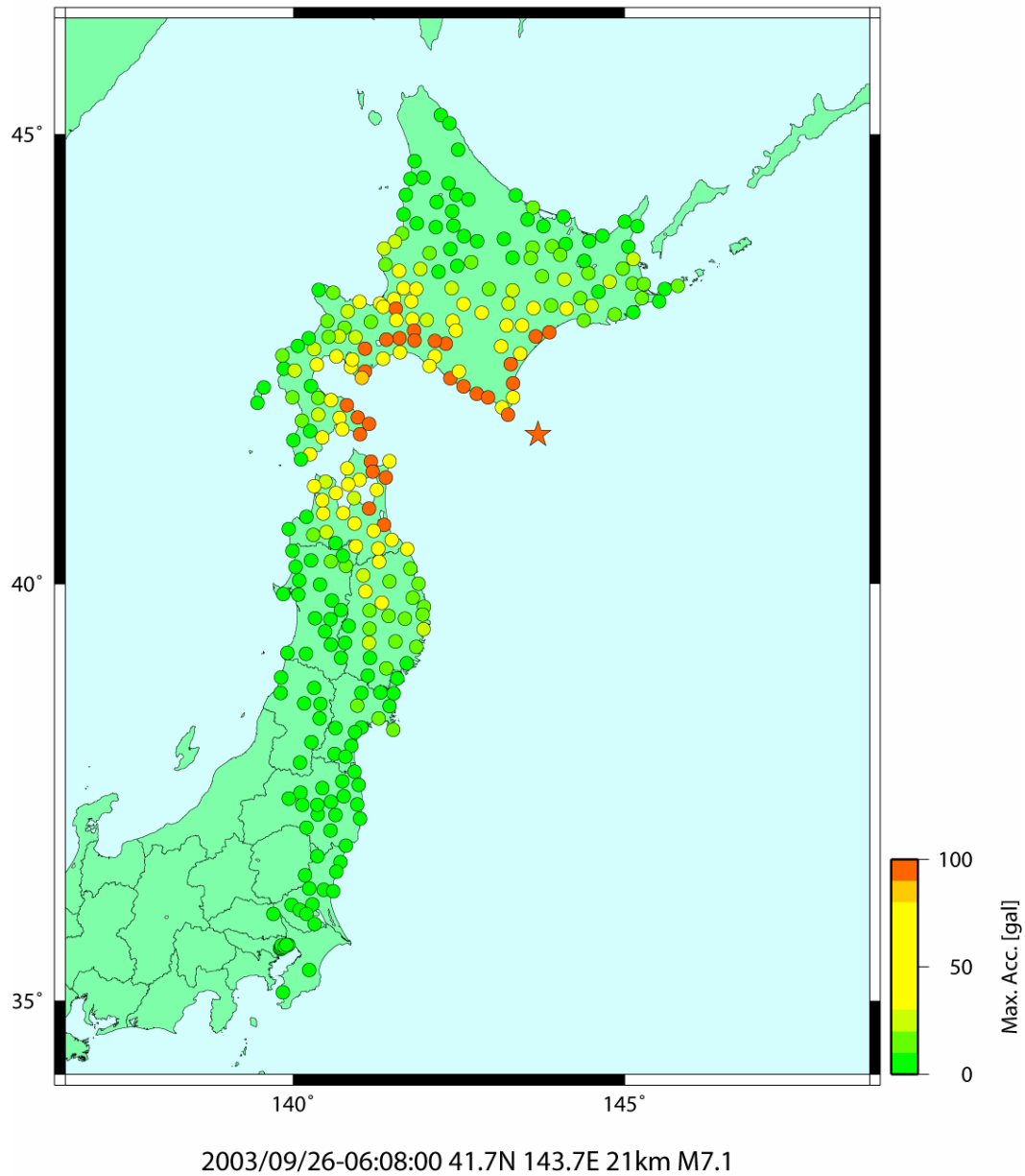
- ・ KiK-net のデータ（図 5.1-7）で見ると、ばらつきの値は、
0.30（補正なし）→0.27（国土数値情報で補正）→
→0.26（Vs30 で補正）→0.20（観測記録で補正）
となり、全データの場合とほぼ同様である。
- ・ c)の場合と比較して、ばらつきの値が若干減少しており、観測記録による補正後の値が、K-NET+KiK-net の場合には 0.21→0.19、KiK-net のみの場合に

は $0.21 \rightarrow 0.20$ となっている。



- ・サイト特性の推定に関わる不確定性は「認識論的不確定性」に分類することができると考えられることから、この不確定性を除去した場合の距離減衰式のばらつきを評価すると、全てのデータを用いた場合には常用対数標準偏差で約 0.21、特異な震度分布を示す 2 地震を除いた場合には 0.19～0.20 となった。
- ・国土数値情報に基づきサイト係数を推定する際のばらつき（認識論的不確定性）は、常用対数標準偏差で 0.19 程度となった。

Hypocentral Location of K-NET Data.



K-NET NIED

図 5.1-8 十勝沖地震の最大余震（2003.9.26、6 時 8 分）の最大加速度分布
（防災科学技術研究所 K-NET の website より）

5.1.4 ばらつきの振幅依存性、規模依存性、距離依存性

5.1.3 で用いた 2003 年十勝沖地震の本震と余震のデータを用いて、ばらつきの振幅依存性、規模依存性、および距離依存性の有無を調べた。

(1) ばらつきの振幅依存性 (図 5.1-10)

- ・サイト補正をしない場合にはばらつきの値は振幅によらず 0.3 程度でほぼ一定値となる。
- ・サイト補正後は、全体では約 0.2 程度であるが、速度振幅が 2~5cm/s 付近で一旦ばらつきが増加し、10cm/s 以上では 0.2 をやや下回る。ただし、速度振幅が 2cm/s 以上のデータは数が少ないため、ばらつきの値の変化が本質的なものかデータが少ないことによるものかの判断はできない。なお、特異な震度分布を示す 2 地震を除去した場合には 2~5cm/s 付近の値が幾分減少する。
- ・翠川・大竹 (2003) による検討 (図 5.1-9) によれば、最大速度のばらつきには明らかな振幅依存性が認められている。ただし、ばらつきが 0.2 より小さくなるのは、推定最大速度が 15~20cm/s を超えてからであるが、本検討では、この範囲のデータが少なく、大振幅でのばらつきの振幅依存性を議論するには不十分である。
- ・翠川・大竹 (2003) では、振幅が 5cm/s 以下の領域でばらつきが大きい傾向が示されているが、本検討の結果ではそのような傾向が見られない。この理由として、対象としたデータの震源域とサイトとが限定されているためだと推測される。

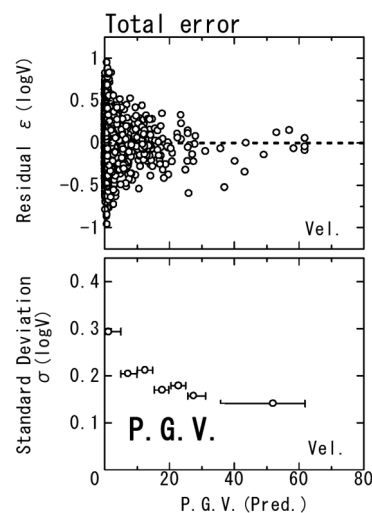
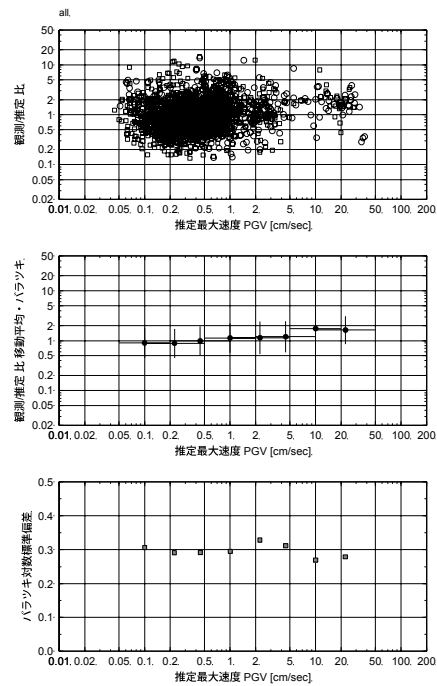
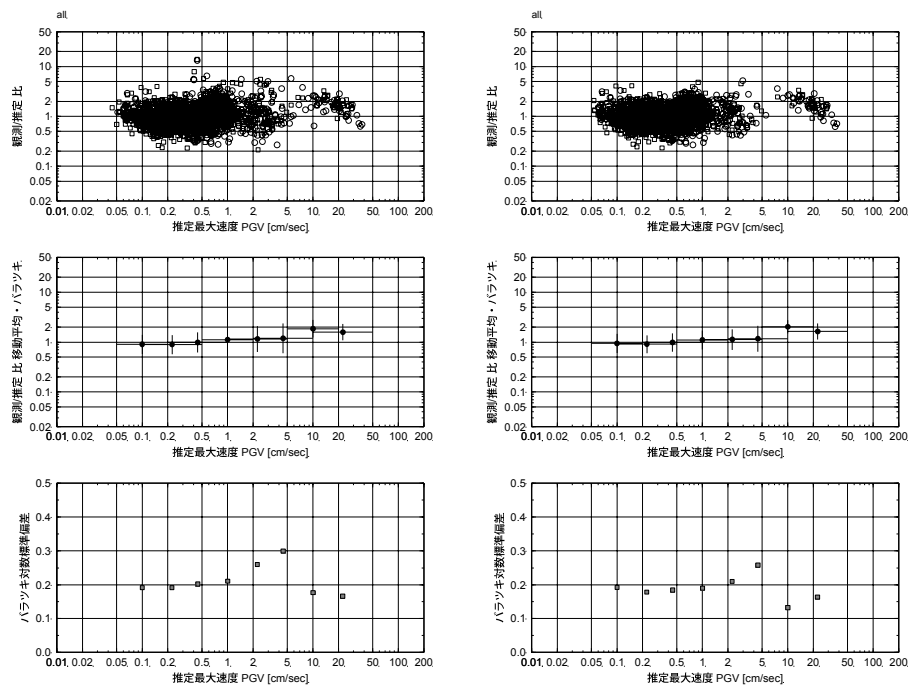


図 5.1-9 翠川・大竹 (2003) による最大速度のばらつきの振幅依存性



(a) サイト補正なし



(b) サイト補正あり

(c) サイト補正あり
(最大余震など2地震除去)

図 5.1-10 ばらつきの振幅依存性

(2) ばらつきの規模依存性 (図 5.1-11)

- ・ サイト補正の有無に関わらず、マグニチュードが大きいところでばらつきが大きい傾向が見られる。ただし、マグニチュードが7.0以上の地震は本震と最大余震のみであり、最大余震でばらつきが大きいことが主たる原因と推測される。

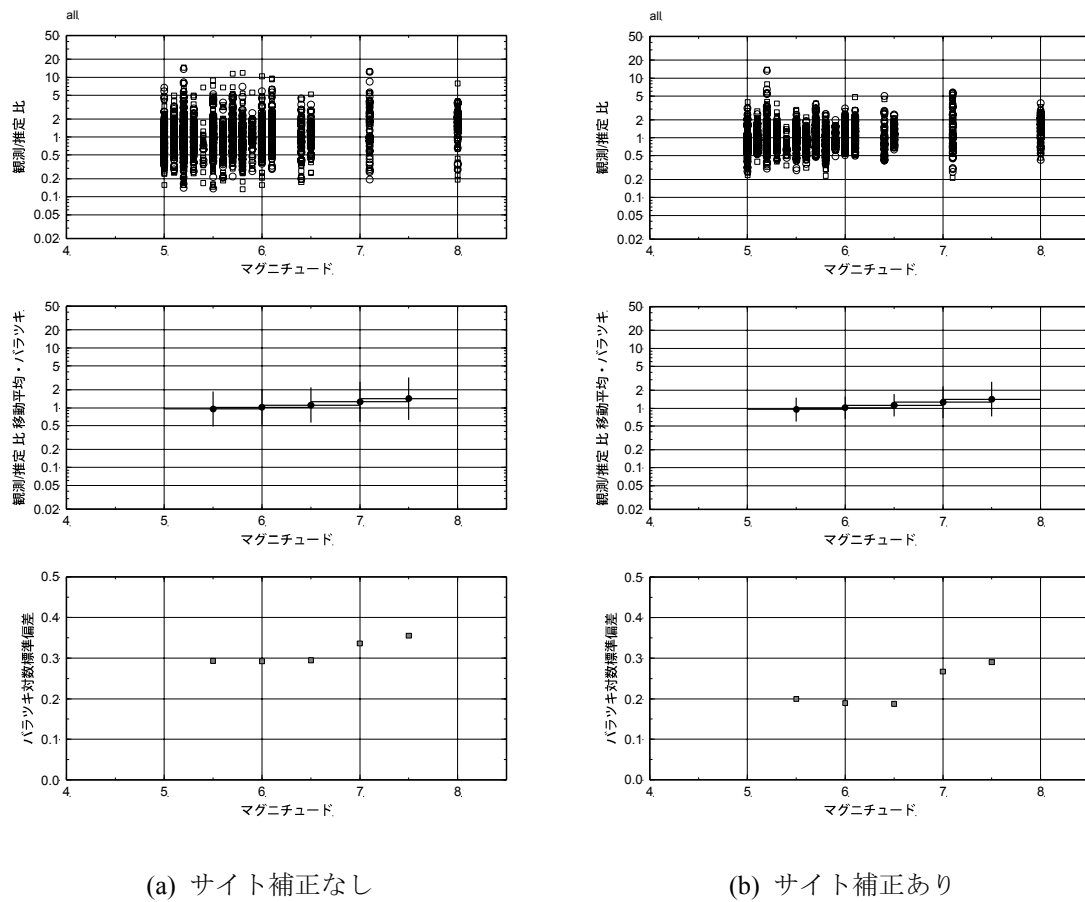


図 5.1-11 ばらつきの規模依存性

(3) ばらつきの距離依存性 (図 5.1-12)

- ・ サイト補正の有無に関わらず、ばらつきの値は、距離によらず概ね一定値である。50km 以内ではばらつきがやや小さいようにも見えるが、データ数がごく少ないことに注意を要する。

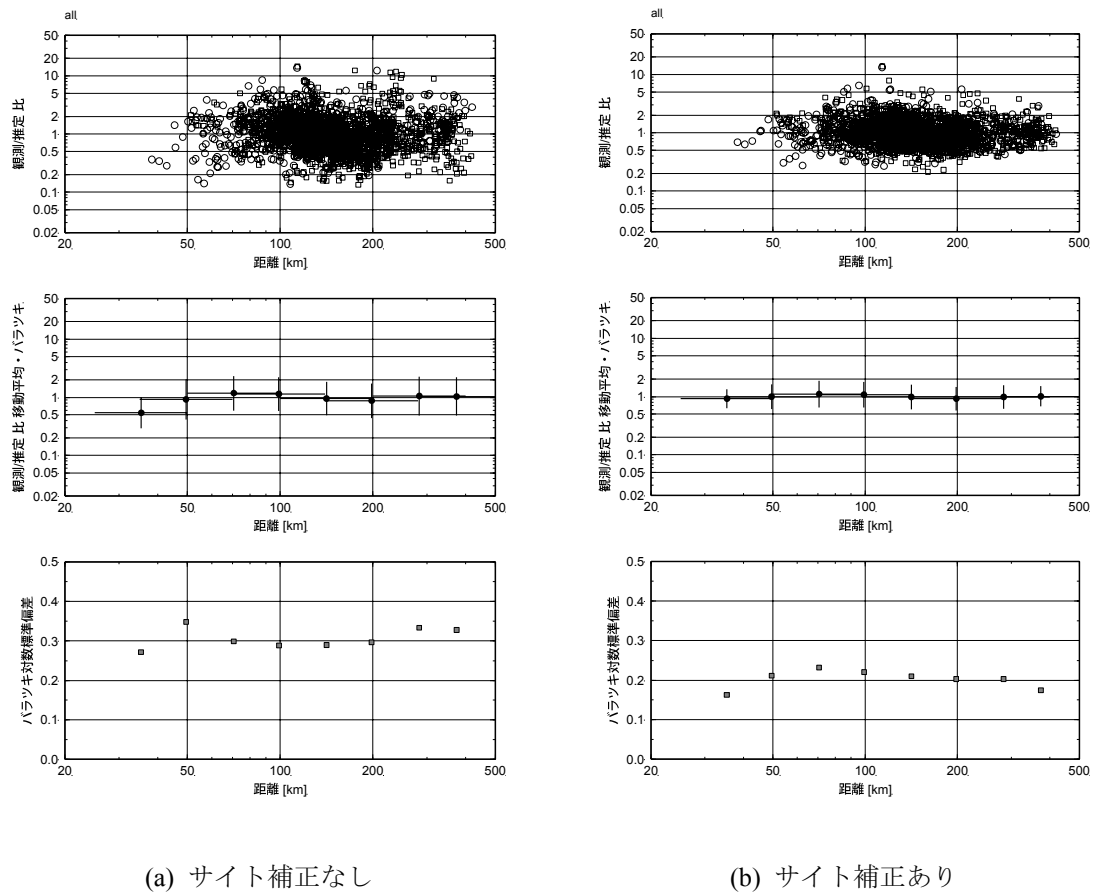


図 5.1-12 ばらつきの距離依存性

(4) ばらつきの振幅・規模・距離依存性に関するまとめ

- ・ ばらつきの振幅依存性は、(1)に基づき、暫定的な取扱いとして本節に添付の資料のように設定する。
- ・ ばらつきの規模依存性、距離依存性については考慮しない。

5.1.5 分布の裾の打ち切り

5.1.3 で検討の対象とした十勝沖地震の本・余震のデータでは、観測記録によるサイト補正後のばらつきが常用対数標準偏差で 0.2117 となっている。これより、

± 1 σ の範囲 0.614 倍 (1.63 分の 1) ~ 1.63 倍

± 2 σ の範囲 0.377 倍 (2.65 分の 1) ~ 2.65 倍

± 3 σ の範囲 0.232 倍 (4.31 分の 1) ~ 4.31 倍

であるが、図 5.1-13 より、± 2 σ はもとより ± 3 σ の範囲を超えるデータも散見されることがわかる。

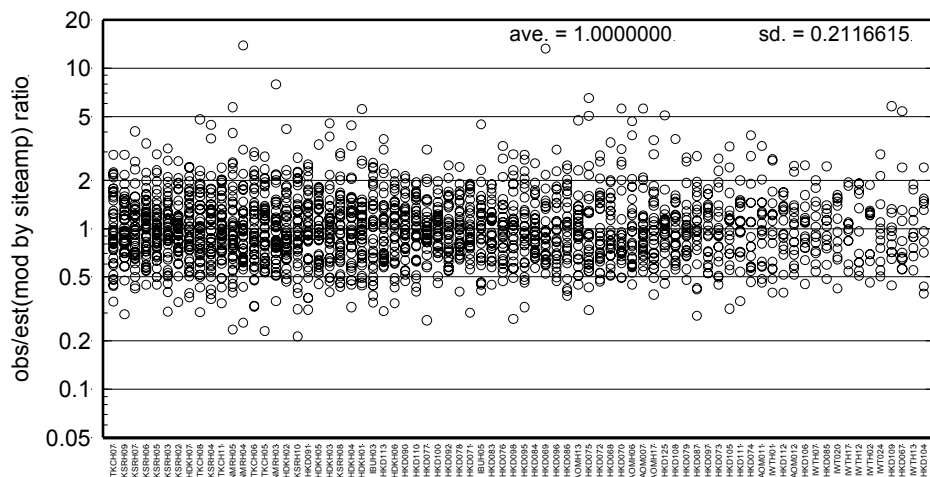


図 5.1-13 サイト補正後の推定値と観測値の比（横軸は地点）

参考までに、

平均 + 1.0 σ を超える確率 = 16%、平均 + 1.5 σ を超える確率 = 6.7%、
 平均 + 2.0 σ を超える確率 = 2.3%、平均 + 2.5 σ を超える確率 = 0.63%、
 平均 + 3.0 σ を超える確率 = 0.14%

となるため、50 年間の超過確率 5%、あるいは 30 年間の超過確率 3% といった確率レベルまでを対象とする場合に（その期間内で 100% に近い発生確率の地震があるとしても）結果に相当の影響を及ぼすと考えられるのは、+ 2 σ 程度以内の範囲であると言える。このことから、観測記録からは ± 3 σ の範囲を超えるデータも存在するが、全国を対象とした確率論的地震動予測地図で対象とする確率レベルが比較的高いことを勘案して、± 3 σ の範囲を超えるデータを統計的な異常値とみなし、対数正規分布の裾を打ち切ることとする。

5.1 の参考文献

- Anderson, J.G. and J.N. Brune (1999): Probabilistic Seismic Hazard Analysis without the Ergodic Assumption, *Seismological Research Letters*, Vol. 70, No. 1, pp. 19-28.
- 藤本一雄・翠川三郎(2003): 日本全国を対象とした国土数値情報に基づく地盤の平均 S 波速度分布の推定, *日本地震工学会論文集*, 第 3 巻, 第 3 号, pp.13-27.
- 翠川三郎・大竹雄 (2003): 地震動強さの距離減衰式にみられるバラツキに関する基礎的分析, *日本地震工学会論文集*, 第 3 巻, 第 1 号, pp.59-70.
- 司宏俊・翠川三郎(1999): 断層タイプ及び地盤条件を考慮した最大加速度・最大速度の距離減衰式, *日本建築学会構造系論文報告集*, 第 523 号, pp.63-70.
- U.S. Nuclear Regulatory Commission (2002): Guidance for Performing Probabilistic Seismic Hazard Aalysis for a Nuclear Plant Site: Example Application to the Southeastern United Steates, NUREG/CR-6607.

5.2 距離減衰式のばらつきのモデルの違いによる結果の比較

5.2.1 概要

2.7.1 において述べたように、本検討では距離減衰式に含まれるばらつきの評価モデルを新たなものとした。ここでは、主として南海トラフの地震（南海～東南海～想定東海地震）の影響を強く受ける西日本地域を対象として、ばらつきのモデルの違いがハザードカーブならびに確率論的地震動予測地図に及ぼす影響について検討した。

5.2.2 ハザードカーブの比較

まず、下記に示す4地点におけるハザードカーブを対象として、ばらつきのモデルの違いが結果に及ぼす影響を検討した。
評価条件は次のとおりである。

○対象地点：静岡（1.16）、大阪（1.45）、鳥取（1.45）、高知（1.39）

（各市役所位置、（ ）は地盤増幅率）

○期間：2005年1月より50年間

○距離減衰式のばらつき：

- ・新モデル：常用対数標準偏差で 0.20～0.15、振幅依存性考慮、 $\mu \pm 3\sigma$ で打ち切り（今年度のモデル：2.7.1 参照）
- ・旧モデル：常用対数標準偏差で 0.23、振幅によらず一定、打ち切りなし（昨年度までのモデル）

図 5.2-1 に静岡と大阪のハザードカーブ（上段）ならびに鳥取と高知のハザードカーブ（下段）を示す。静岡と高知においてばらつきのモデルの違いが結果により強く影響している。特に、確率レベルが小さくなるにつれてその差はより顕著となる。

すなわち、新しいモデルではばらつきの値を小さくしたことに加えて、振幅依存性を考慮しているために、南海トラフの地震の断層面に近い地域ほど距離減衰式のばらつきのモデルの違いの影響を強く受けることが理解できる。

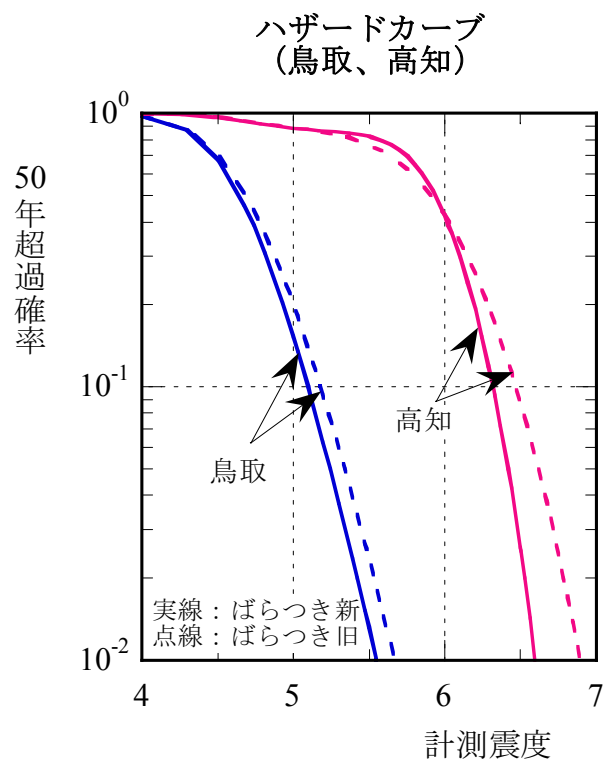
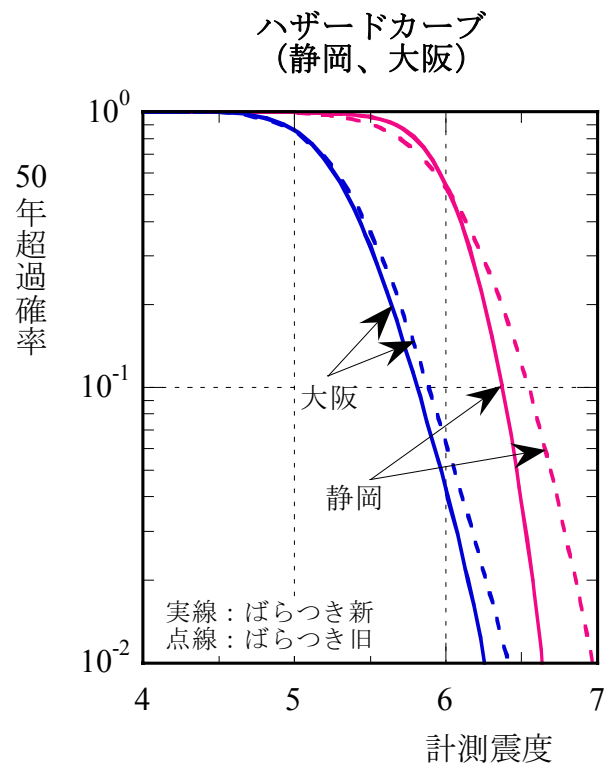


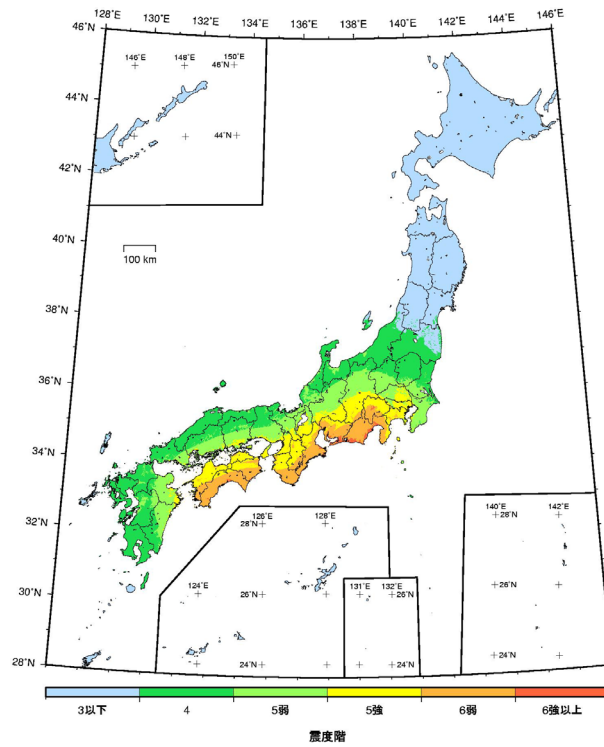
図 5.2-1 ばらつきのモデルの違いによるハザードカーブの比較

5.2.3 南海トラフの地震による確率論的地震動予測地図の比較

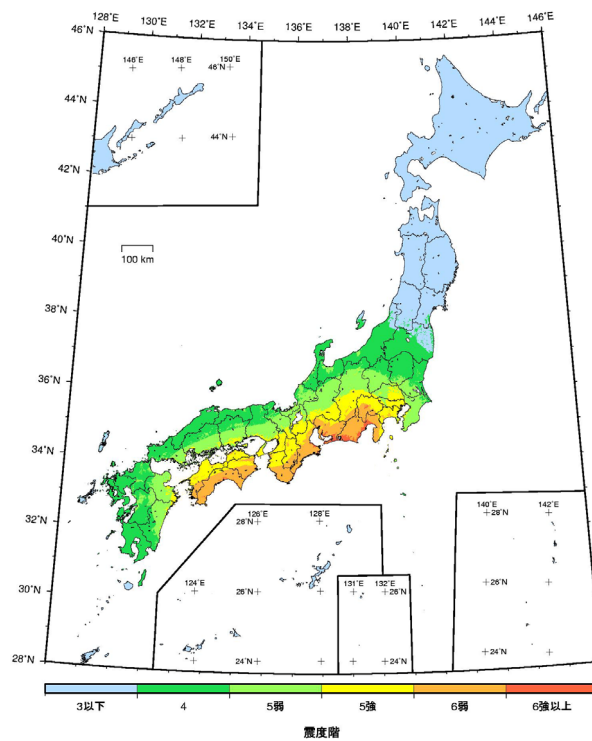
次に、ばらつきのモデルの違いの影響範囲をより詳しく把握するために、南海トラフの地震（南海～東南海～想定東海地震）による確率論的地震動予測地図を対象として、新旧両モデルによる結果を比較した。
評価条件は次のとおりである。

- 対象とした地図： 南海～東南海～想定東海地震のみによる震度分布図
- 期間と超過確率： 2005 年 1 月より 50 年間、超過確率 39%、10%、5%
- 距離減衰式のばらつき：
 - ・新モデル：常用対数標準偏差で 0.20～0.15、振幅依存性考慮、 $\mu \pm 3\sigma$ で打ち切り
 - ・旧モデル：常用対数標準偏差で 0.23、振幅によらず一定、打ち切りなし

図 5.2-2～5.2-4 の(a)に新しいばらつきのモデルによる震度分布図を、(b)にいままでのばらつきのモデルによる震度分布図を示す。50 年超過確率が 39%（図 5.2-2）では双方の地図の差異はほとんど見られないが、超過確率が 10%（図 5.2-3）、5%（図 5.2-4）と小さくなるにつれて、新しいばらつきのモデルの結果ほど等震度の地域が狭くなることが理解できる。とりわけ、震度が 6 弱以上といった高震度領域ほど、振幅依存性の影響もあいまって、違いが顕著に現れている。



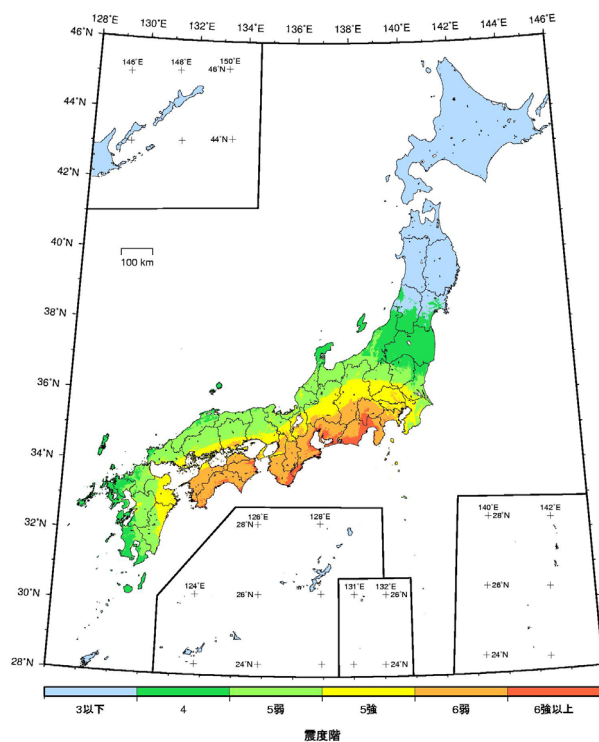
(a) ばらつき新モデル



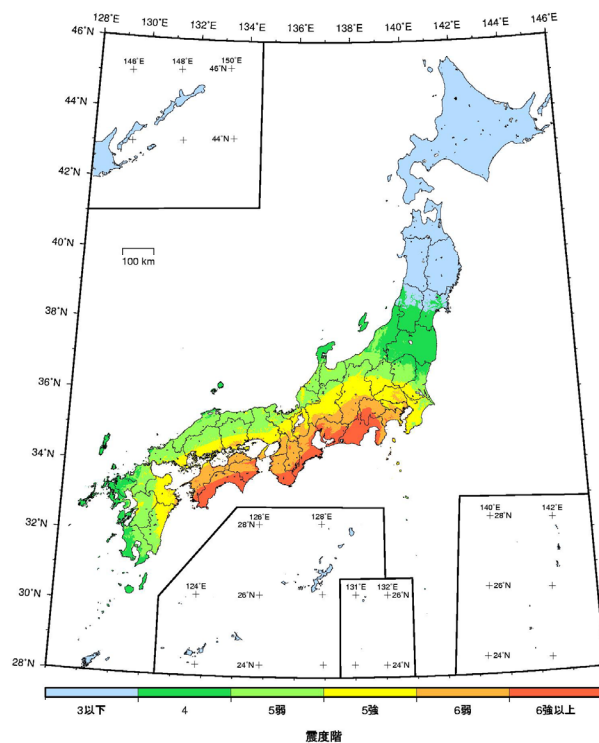
(b) ばらつき旧モデル

図 5.2-2 南海トラフの地震による震度分布図（50 年超過確率 3.9 %）

5.2 距離減衰式のばらつきのモデルの違いによる結果の比較

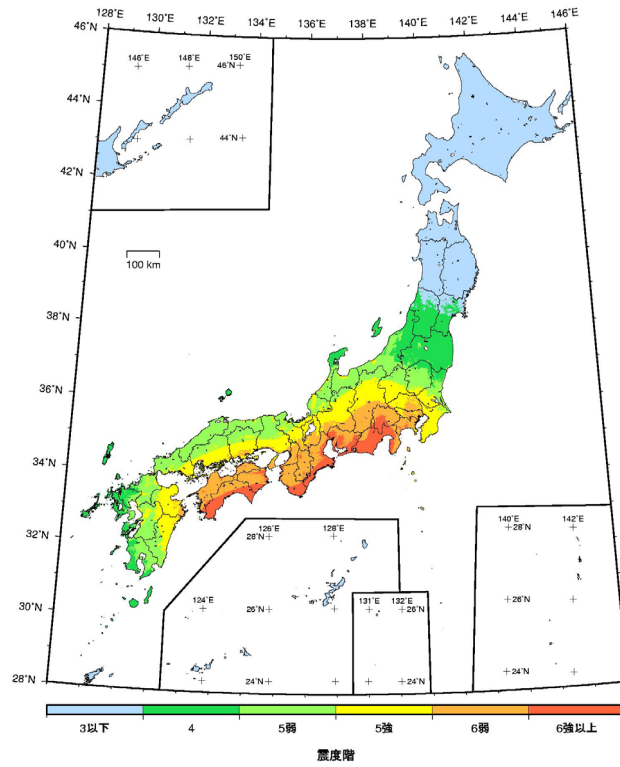


(a) ばらつき新モデル

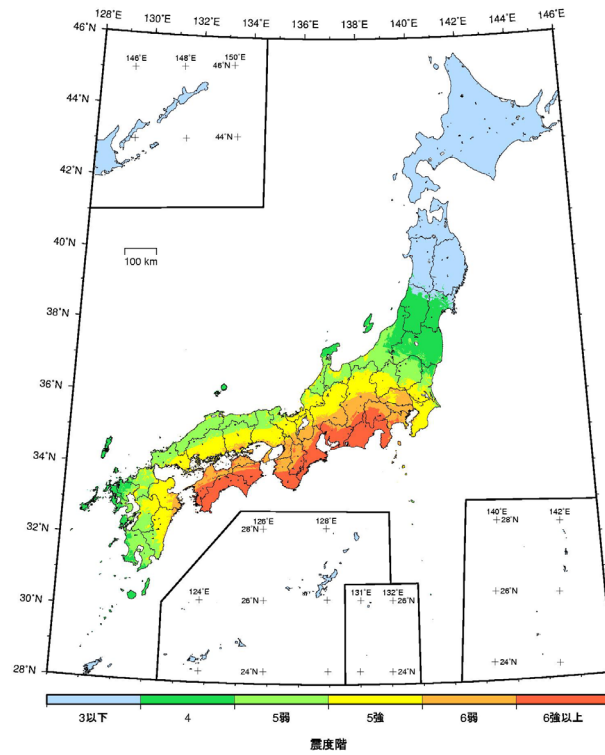


(b) ばらつき旧モデル

図 5.2-3 南海トラフの地震による震度分布図（50年超過確率10％）



(a) ばらつき新モデル



(b) ばらつき旧モデル

図 5.2-4 南海トラフの地震による震度分布図（50 年超過確率 5 %）

5.3 平成 15 年（2003 年）十勝沖地震の前後における結果の比較

5.3.1 概要

時間の経過とともに地震の発生確率は変化するため、確率論的地震動予測地図は起点とする日時が変わればその影響を受ける。とりわけ、地震発生時系列を更新過程でモデル化している地震については、もしその地震が発生すれば、通常はその後の地震発生確率が大幅に小さくなる（更新過程における経過時間が 0 にリセットされる）ために、確率論的地震動予測地図もその影響を受ける。

ここでは、そのような事例として、2003 年 9 月に発生した平成 15 年（2003 年）十勝沖地震を取り上げ、地震発生前後の結果を比較した。

5.3.2 ハザードカーブと影響度の比較

まず、地震発生前後のハザードカーブと影響度を示し、その違いを検討する。

評価条件は次のとおりである。地震活動や地震動の評価モデルは第 2 章で示したとおりである。なお、千島海溝沿いの海溝型地震の地震活動モデルは平成 15 年（2003 年）十勝沖地震の発生を踏まえたものとなっているが、2003 年 1 月時点での評価においても同じ条件とした。

○対象地点： 釧路（1.54）、浦河（1.61）

（市役所または役場の位置、（ ）は増幅率）

○期間： 2003 年 1 月より 30 年、50 年（地震前）

2005 年 1 月より 30 年、50 年（地震後）

○主な地震の発生確率：

地震	30 年 確率	50 年 確率	地震	30 年 確率	50 年 確率
十勝沖	66%	90%	宮城県沖	99%	100%
	0.15%	14%		99%	100%
根室沖	29%	69%	三陸沖南部 海溝寄り	78%	94%
	33%	72%		79%	94%
色丹島沖	37%	74%	三陸沖北部 固有地震	1.4%	25%
	41%	77%		2.2%	29%
択捉島沖	48%	81%	(注) 上段が 2003 年 1 月よりの確率 下段が 2005 年 1 月よりの確率		
	52%	83%			

図 5.3-1 に釧路と浦河におけるハザードカーブ(すべての地震を考慮)を示す。上段が釧路、下段が浦河で、それぞれ左図が期間 30 年の場合、右図が期間 50 年の場合である。いずれも赤線が 2003 年を起点とした場合、青線が 2005 年を起点とした場合である。十勝沖地震の発生前後のハザードカーブを比較すると、いずれの場合にも 2005 年を起点とした場合の方がハザードが低くなっている。一般に、地震が発生しなければ更新過程でモデル化している地震の発生確率は時間の経過とともに高くなるため、それとともにハザードは高くなる。しかしながら、ここで示した事例では平成 15 年十勝沖地震の発生に伴ってハザードが低くシフトしている。このことから、両地点ともに十勝沖の地震の影響を強く受けていたことが理解できる。(その影響の度合いは後の影響度の図により定量的に把握できる。)

期間の違いを見てみると、期間が 30 年の方がその違いが顕著である。これは地震が起こったすぐ後でも期間が 50 年となると、十勝沖地震の発生確率が 14% (2005 年起点) とそれなりに大きくなっていくためである。一方、両地点の違いを見ると、浦河の方が結果の差が大きい。釧路では十勝沖の地震とともに根室沖の地震の影響を強く受けるのに対して、西側に位置する浦河では十勝沖の地震の影響がより強く結果に反映されるためである。

図 5.3-2 には十勝沖・根室沖の地震のみを対象とした場合のハザードカーブを示す。上段が釧路、下段が浦河で、それぞれ左図が期間 30 年の場合、右図が期間 50 年の場合である。いずれも赤線が 2003 年を起点とした場合、青線が 2005 年を起点とした場合である。期間が 30 年の方が結果の差が大きいこと、釧路より浦河の方が結果の違いが著しいことが具体的に理解できる。浦河の 2005 年より 50 年間のカーブで波打っている形状が見られる。これは期間 30 年の場合には十勝沖の地震の影響はほぼ 0 で根室沖の地震の影響のみであったのに対して、期間が 50 年となると十勝沖地震の影響が相対的に大きくなっていくため、2 本のカーブが足しあわされた形状となっている。

図 5.3-3 と図 5.3-4 に両地点における主な地震の影響度について示す。ここでは、十勝沖・根室沖の地震、他の海溝型地震、それ以外の地震(主要 98 断層帯とその他の地震)の 3 つに分けて影響度を示している。それぞれ上段が 2003 年起点、下段が 2005 年起点で、左図が期間 30 年、右図が期間 50 年の場合である。十勝沖地震の発生前(2003 年起点)は、両地点とも十勝沖・根室沖の地震の影響が最も大きかったが、地震の発生(2005 年起点)によりその影響度は顕著に

小さくなっている。釧路で地震発生後（2005 年起点）でも十勝沖・根室沖の地震の影響がそれなりに残っているのは主として根室沖の地震の影響である。浦河の期間 30 年の場合には十勝沖・根室沖の地震の影響度はほぼ 0 となっている。

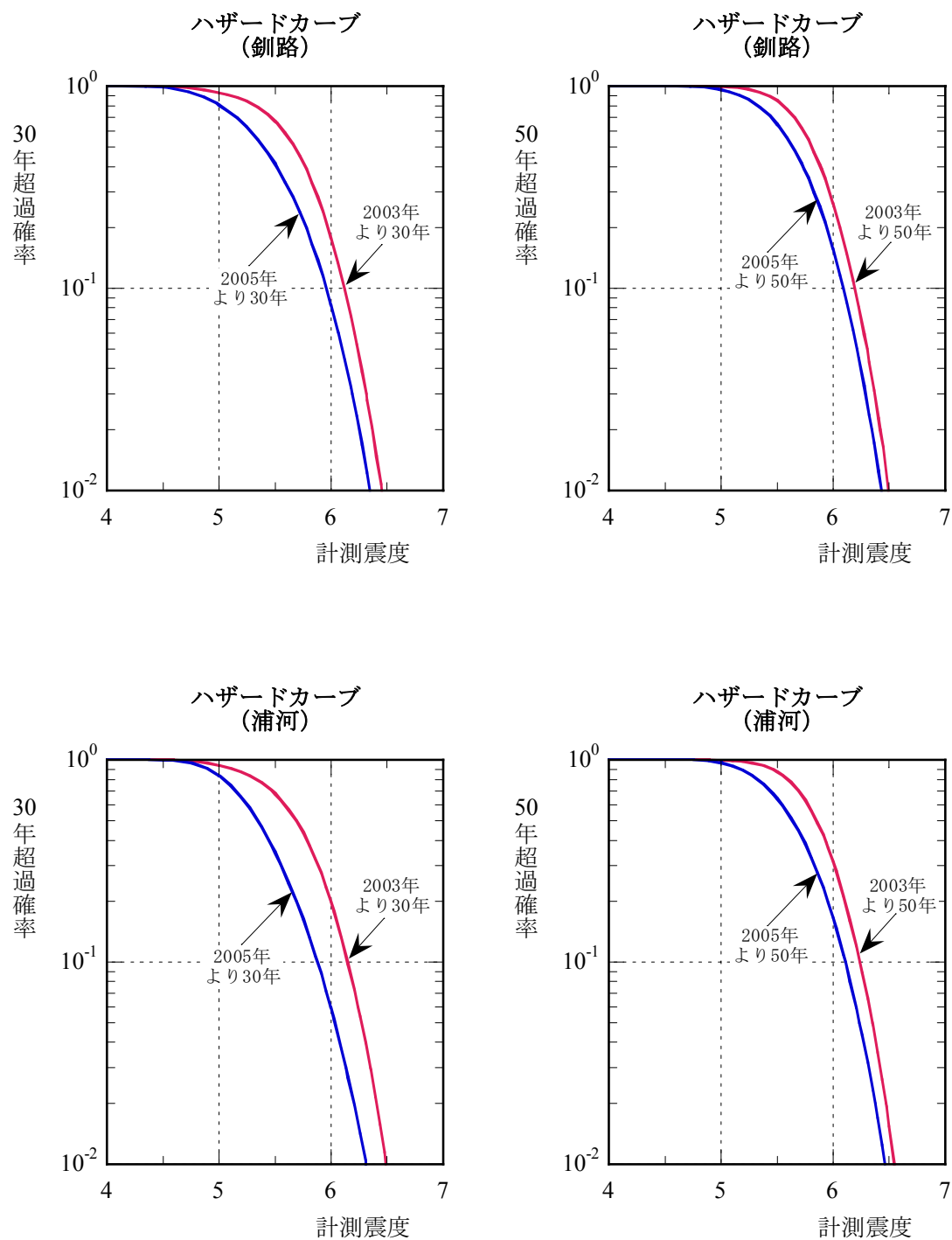


図 5.3-1 釧路と浦河におけるハザードカーブ

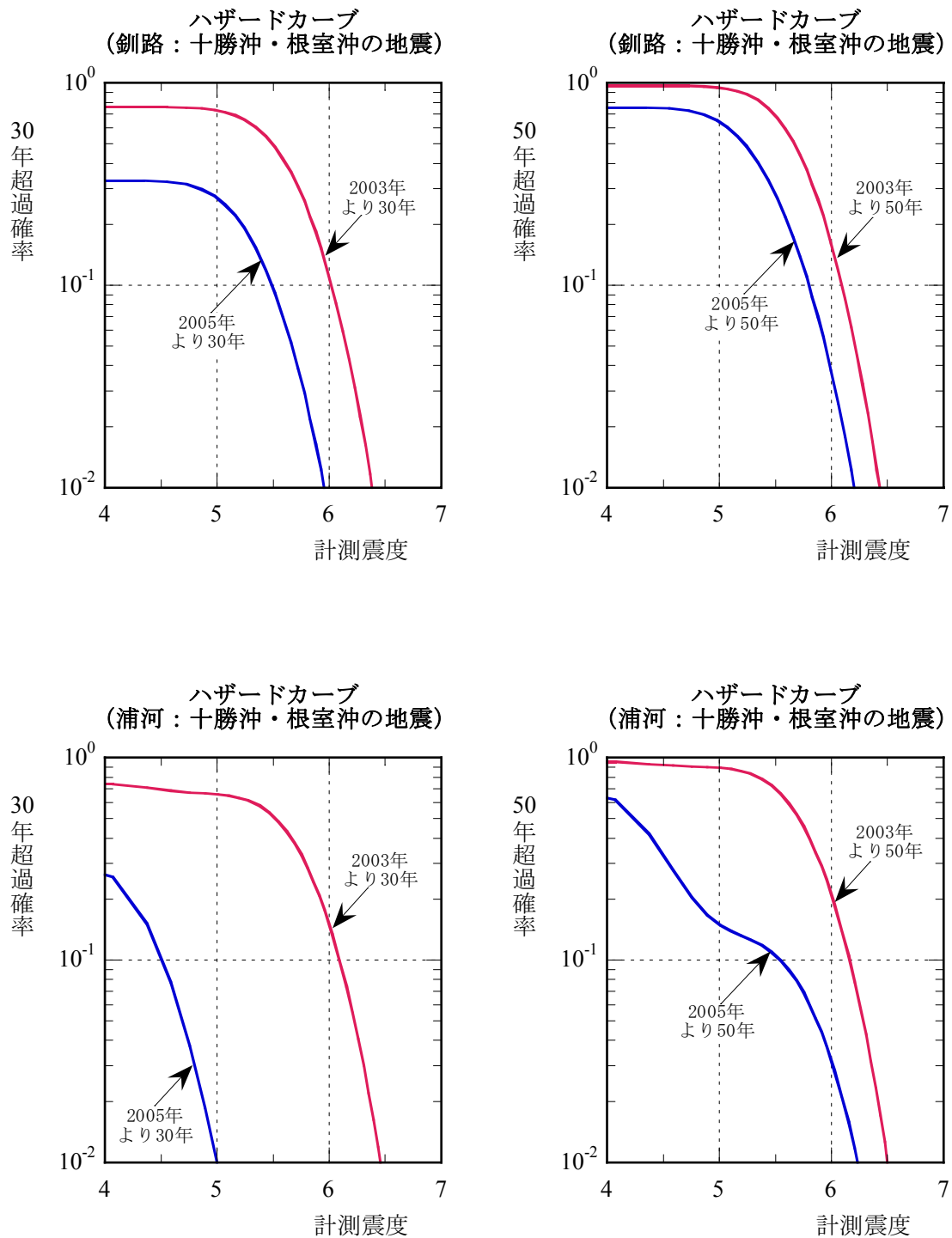


図 5.3-2 十勝沖・根室沖の地震のみによる釧路と浦河におけるハザードカーブ

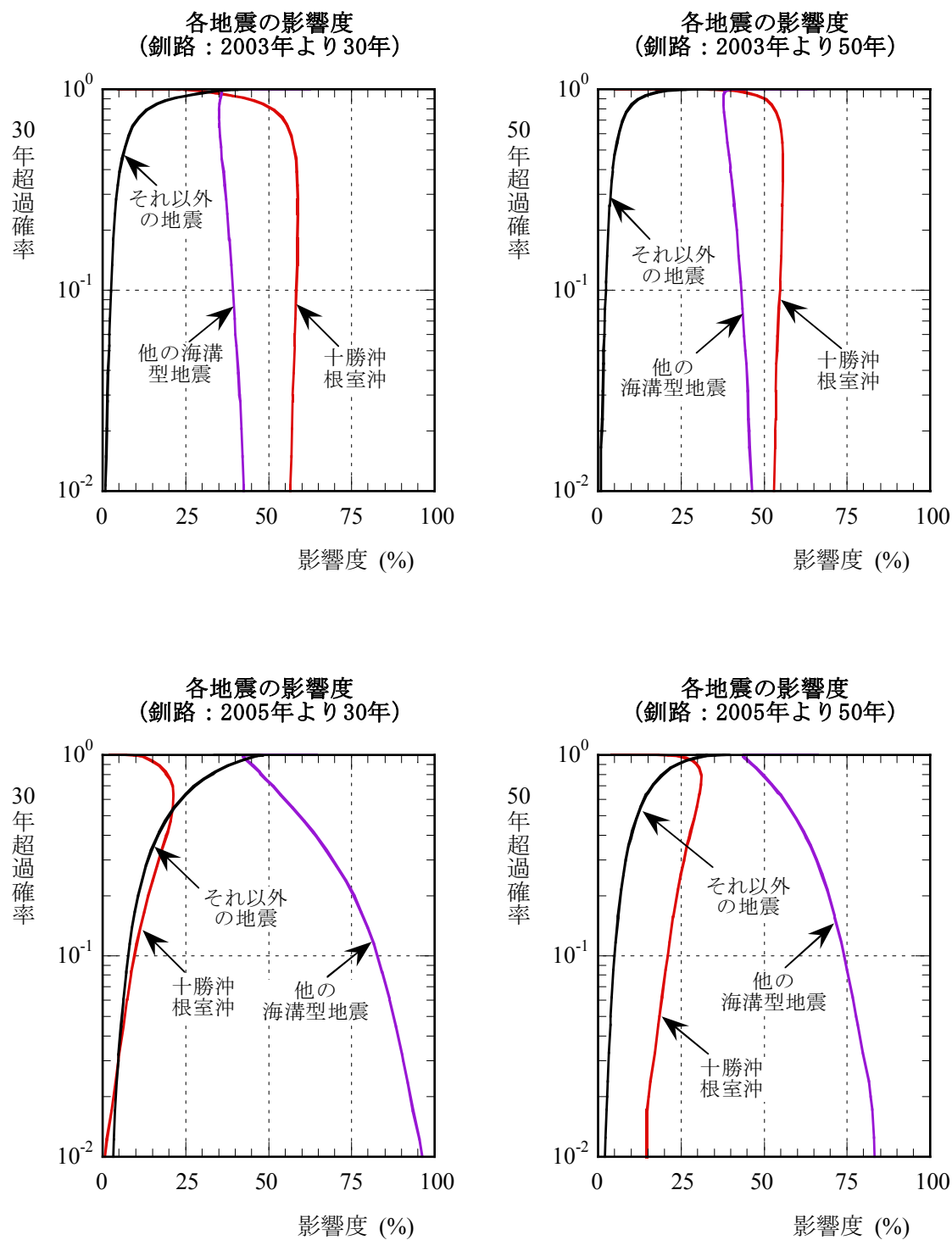


図 5.3-3 釧路における影響度

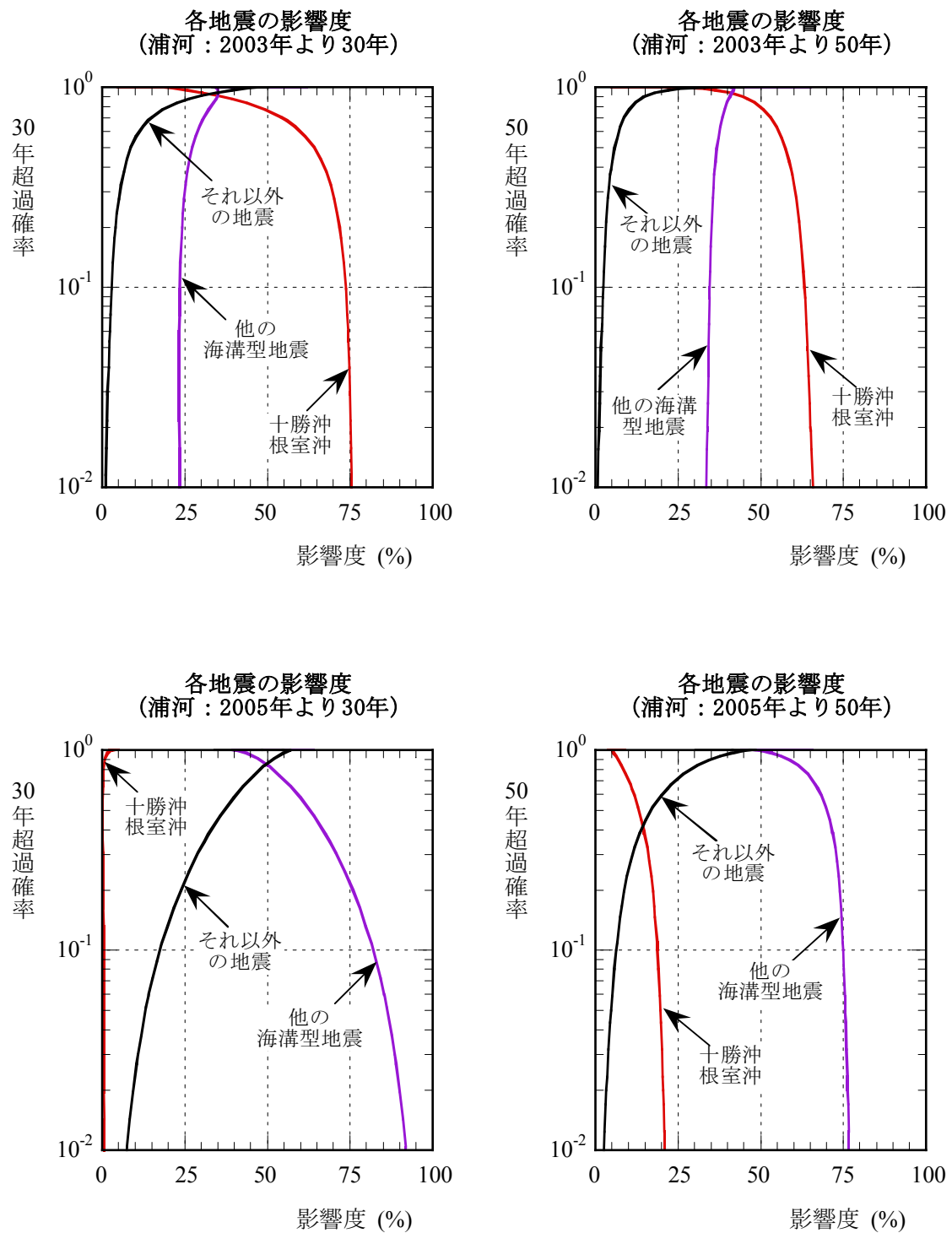


図 5.3-4 浦河における影響度

5.3.3 確率論的地震動予測地図の比較

次に、平成 15 年（2003 年）十勝沖地震の発生前後の確率論的地震動予測地図の違いを比較してみる。

評価条件は次のとおりである。

○対象とした地図： 震度 6 弱以上となる確率の地図（北海道・東北地方）

○起点と期間： 2003 年 1 月より 30 年間と 2005 年 1 月より 30 年間

図 5.3-5 に 2003 年 1 月より 30 年間での地図を、図 5.3-6 に 2005 年 1 月より 30 年間での地図を示す。

十勝沖地震の発生に伴い、北海道東部の太平洋側の地域、特に日高～十勝～釧路地域にかけて、震度 6 弱以上となる確率が顕著に小さくなったことが理解できる。ただし、これらの地域では他にも震度 6 弱以上をもたらす得る地震があるために、30 年間に震度 6 弱以上となる確率は依然として 6～26%程度と高く残っていることに注意が必要である。それ以外の地域では双方の地図に大きな違いは見られない。

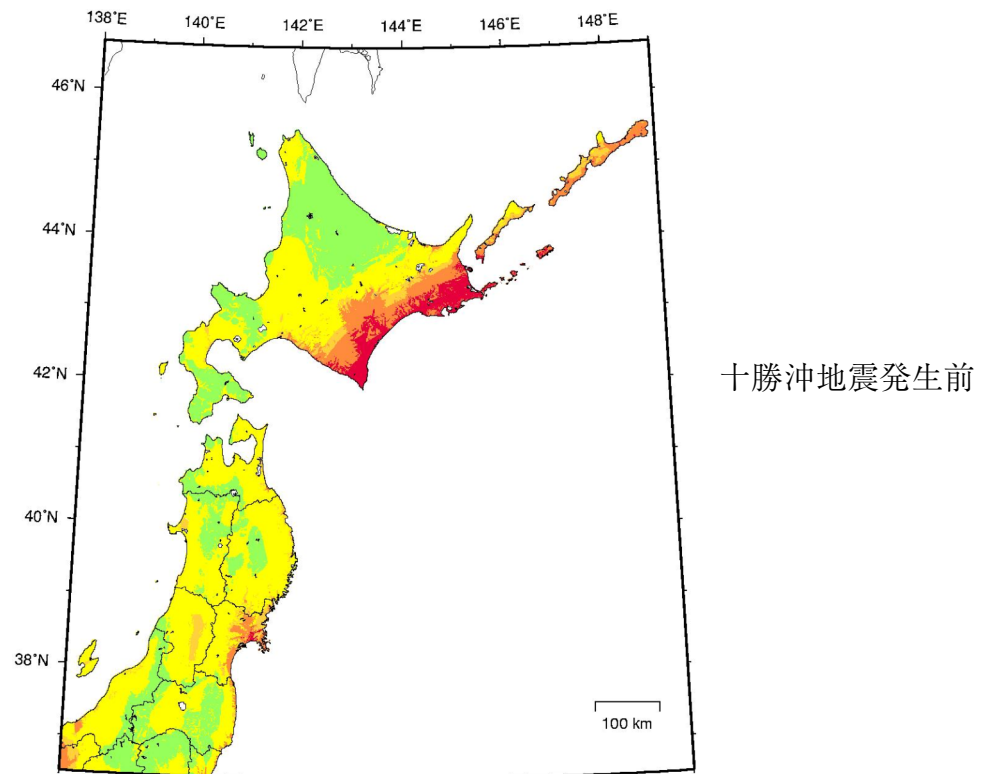


図 5.3-5 2003 年 1 月より 30 年間に震度 6 弱以上を受ける確率分布図

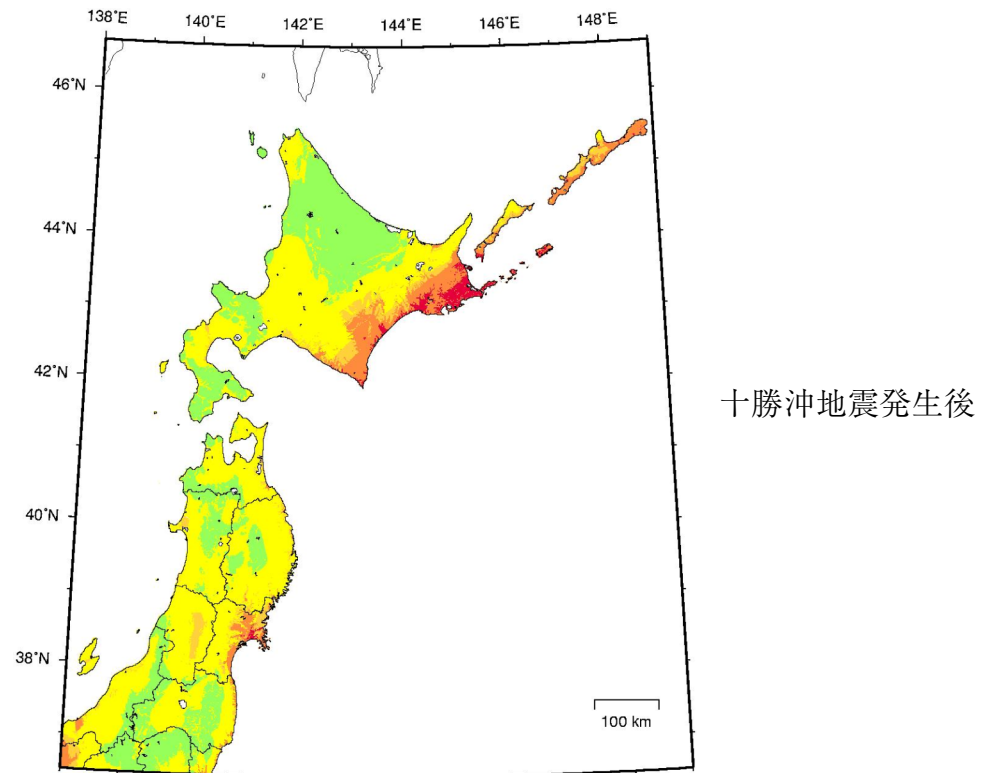


図 5.3-6 2005 年 1 月より 30 年間に震度 6 弱以上を受ける確率分布図

5.4 2004 年度に震度 6 弱以上を受けた地点におけるハザードカーブ

5.4.1 概要

2004 年 10 月 23 日に発生した平成 16 年（2004 年）新潟県中越地震では、川口町で震度 7 を記録するなど、新潟県中越地域を中心に非常に強い揺れを経験した。また、2005 年 3 月 20 日には福岡県沖を震源とする $M7.0$ の地震が発生し、福岡県と佐賀県の一部で震度 6 弱を観測した。ここでは、この両地震において震度 6 弱以上を観測した主な地点を対象にハザードカーブを評価し、そのハザードレベルについて考察した。

5.4.2 新潟県中越地震で震度 6 弱以上を受けた地点におけるハザードカーブ

ここでは新潟県中越地震の際に震度 6 弱以上を観測した地点のうち、次の 4 地点を対象としてハザードカーブを評価した。主要 98 断層帯での地震発生確率の条件として、「平均ケース」に加えて、「最大ケース」の場合も比較検討した。

○対象地点：川口町 (0.91)、小千谷市 (1.27)、長岡市 (1.45)、十日町市 (1.04)
(気象庁発表の震度観測点、() は地盤増幅率)

○期間：2005 年より 50 年間

○主要 98 断層帯でのマグニチュードと地震発生確率：

- ・長岡平野西縁断層帯： $M_j=8.0$ 、 $p_{50}=0\%$ （平均ケース）、3.9%（最大ケース）
- ・十日町断層帯西部： $M_j=7.4$ 、 $p_{50}=2.0\%$ （平均ケース）、2.5%（最大ケース）
- ・十日町断層帯東部： $M_j=7.0$ 、 $p_{50}=0.83\%$ （平均ケース）、1.2%（最大ケース）

図 5.4-1 に上記 4 地点でのハザードカーブを示す。ここで、縦軸を 50 年 0.1% まで表示していることに注意されたい。これらの図において、平均ケースと最大ケースの違いは主として長岡平野西縁断層帯によるもので、この断層帯に近い小千谷市や長岡市においてその差が大きく現れている。

震度 6 弱以上を受ける確率は、4 地点ともに 50 年 1%～数%のレベルである。また、震度 6 強以上となると、小千谷市と長岡市の最大ケースの場合を除いて、いずれも 50 年 1%以下という低いレベルとなっている。すなわち、確率論的地震ハザードの観点からは、新潟県中越地震で経験した最大の地震動強さは非常に低い確率レベルのイベントであったといえることができる。

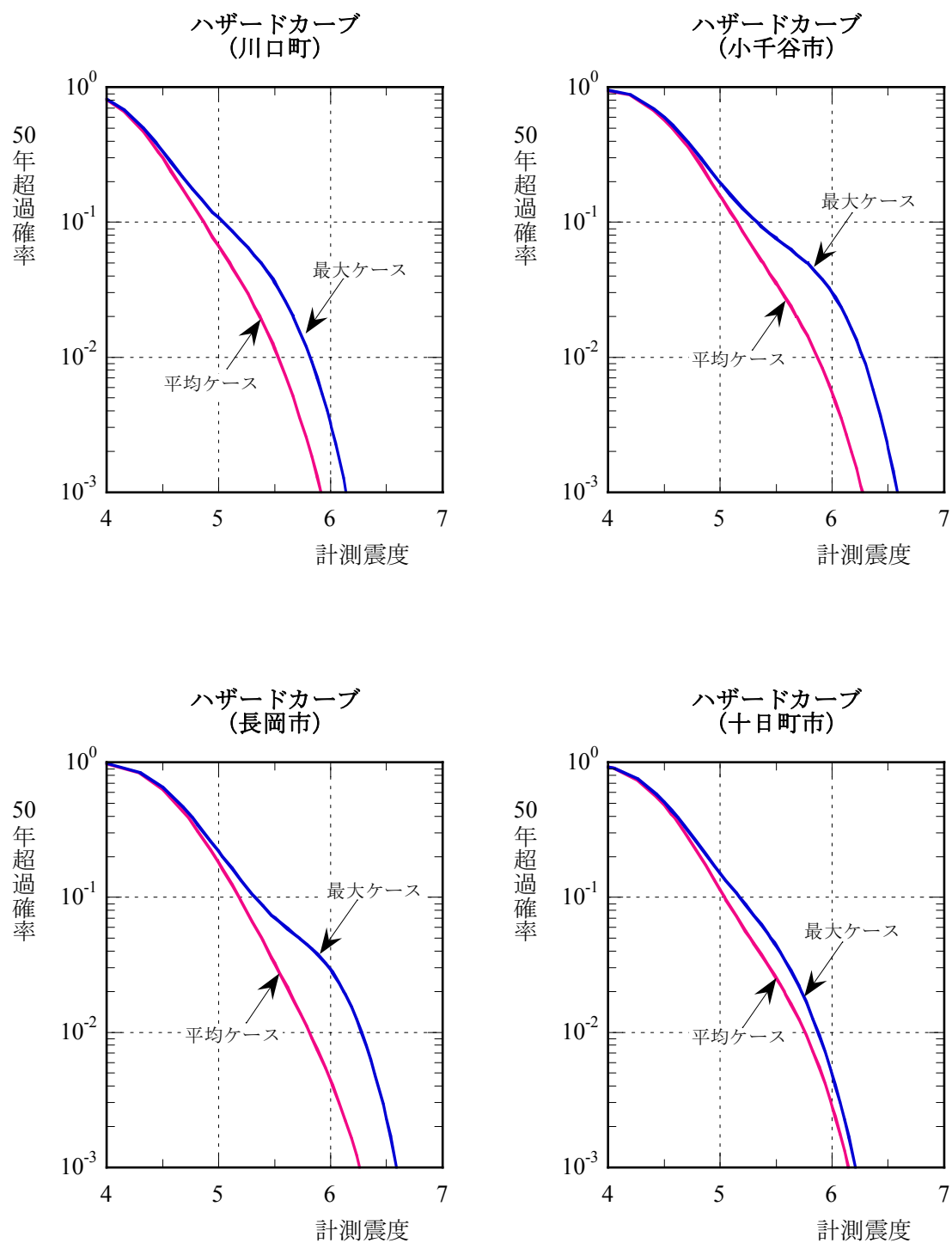


図 5.4-1 川口町、小千谷市、長岡市、十日町市におけるハザードカーブ

5.4.3 福岡県西方沖の地震で震度 6 弱を受けた地点におけるハザードカーブ

福岡県西方沖の地震の際に震度 6 弱を観測した次の 4 地点を対象としてハザードカーブを評価した。

○対象地点：福岡市中央区舞鶴（1.45）、福岡市東区東浜（1.47）、
前原市前原西（1.45）、みやき町北茂安（1.29）
（気象庁発表の震度観測点、（ ）は地盤増幅率）

○期間：2005 年より 50 年間

図 5.4-2 に上記 4 地点でのハザードカーブを示す。ここで、縦軸を 50 年 0.1% まで表示していることに注意されたい。

震度 6 弱以上を受ける確率は、4 地点ともに 50 年ではほぼ 1% のレベルである。すなわち、確率論的地震ハザードの観点からは、福岡県西方沖の地震で経験した最大の地震動強さは比較的低い確率レベルのイベントであったといえることができる。

ただし、福岡市街に限れば、震度 6 弱の地域は一部であったと考えられており、震度 5 強以上を受ける確率レベルで見ると 50 年でおおよそ 10% のレベルである。

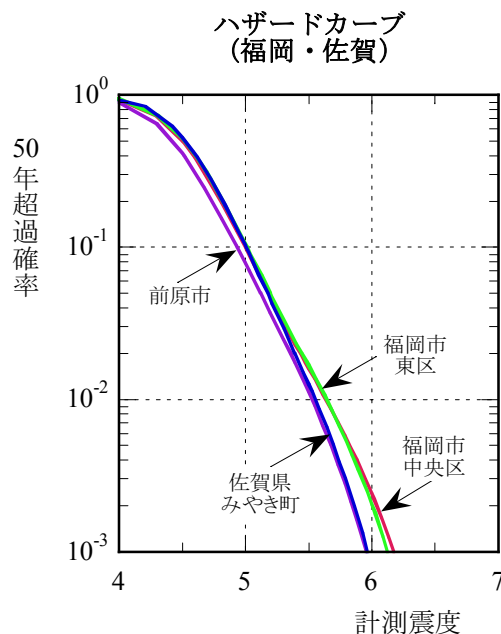


図 5.4-2 福岡市中央区、同東区、前原町、みやき町におけるハザードカーブ

6. おわりに

本検討では、全国を対象とした確率論的地震動予測地図を作成するための評価手法、評価条件、ならびに評価結果を取りまとめた。これにより、全国を対象とした確率論的地震動予測地図は初版としての完成を見たことになる。

ここには、これまでの検討（山梨県を中心とした地域（研究資料 236 号）、北日本（同 246 号）、西日本（同 257 号））を通じて明らかとなった短期的な課題のいくつかについて検討した結果が反映されている。一方で、これまでの試作版で中長期の課題として挙げられていたものについては、次回以降の大幅な更新の際に取り込むことを目指して今後も継続的に手法の検討を積み重ねていく必要がある。

今後の技術的な検討課題としては、以下のものが挙げられる。

（1）地震活動のモデル化に関わる課題

- ・ 主要 98 断層帯の中には、評価された断層の諸元や地震発生確率の信頼度が低いものが含まれることから、継続的な調査結果に基づき、種々の不確定性の低減を図る必要がある。
- ・ 主要 98 断層帯に発生する固有地震以外の地震は、個別のモデル化の対象外とし、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に含めて評価したが、そのモデル化の可能性と具体的な手法について検討する必要がある。
- ・ 海溝型地震の連動については、南海～東南海～想定東海地震や宮城県沖とその沖合いの領域などを対象にモデル化したが、時間の経過に伴う連動確率の変化や領域間の相互作用を取り入れたモデルの高度化について検討する必要がある。
- ・ 近畿地方や関東周辺では、海溝型の大地震の発生前後に地震の活動度が高くなる傾向が指摘されていることから、海溝型地震と内陸の地震の活動性の相互作用について検討する必要がある。
- ・ 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のモデル化に際して、活断層の分布を考慮したモデルをはじめとする新たなモデル化の可能性について検討する必要がある。
- ・ 地震カタログに含まれる前震・余震の適切な除去方法、あるいは前震・余震

系列を考慮したモデル化について検討する必要がある。

(2) 地震動の評価に関わる課題

- ・ 距離減衰式を用いた地震動評価を行う場合に用いるべきばらつきの値とその表現方法について、検討する必要がある。
- ・ 詳細法を用いた地震動評価結果を取り入れるための方法について検討する必要がある。
- ・ 工学分野からは、現在用いられている最大速度や計測震度以外の地震動指標（例えば最大加速度や応答スペクトル）による地震動予測地図の作成に対する要望がある。そのためには、これらの地震動指標の予測モデル（距離減衰式）の作成が必要である。
- ・ 表層地盤による地震動の増幅率は、国土数値情報の表層地質に基づいて設定しており、地震動の強さによらず一定値としているが、堆積地盤等における強震時の非線形化の影響の考慮の方法について検討する必要がある。さらに、国土に占める面積の割合が大きい山地部など硬質地盤地域における増幅率についても再検討が必要である。
- ・ 表層地盤および深部地下構造の影響をより詳細に反映させた地震動の増幅特性の評価方法を検討する必要がある。このためには、1995 年兵庫県南部地震以後に構築された K-NET, KiK-net をはじめとする密な強震観測網のデータの活用も不可欠である。

(3) 地震動予測地図の融合に関わる課題

- ・ シナリオ地震に対する詳細法による強震動予測の結果を確率論的地震動予測地図に取り込む方法論について検討する必要がある。
- ・ 現在は影響度を用いて特定地点の地震ハザードとシナリオ地震とを関連付けているが、更なる実用化に向けて、確率論的地震ハザード評価に基づくシナリオ地震の設定方法の体系化について検討する必要がある。また、確率論的地震動予測地図の工学利用を発展・高度化させるためには、地震ハザード評価に基づく地震動波形の作成方法の体系化について検討する必要がある。
- ・ これまでに作成された確率論的地震動予測地図とシナリオ地震地図の結果を集積・格納し、これらのインタラクティブな利用を可能とするのみならず、

地震動評価や地震ハザード評価を支援する機能を有する「地震ハザードステーション」の構想の実現に向けて取り組む必要がある。

(4) その他の課題

- ・ これまでは「最もありえると考えられるケース」を採用することで対応しているモデル化不確定性（認識論的不確定性）の取り扱いと、それを考慮した場合の結果の表現方法について検討する必要がある。

謝辞

本検討は、地震調査研究推進本部地震調査委員会及び関連する部会・分科会の指導の下に実施された。また、防災科学技術研究所に設置された確率論的予測地図作成手法検討委員会（翠川三郎委員長）及び地震動予測地図工学利用検討委員会（亀田弘行委員長）からは、数多くの貴重な御意見を頂いた。検討作業では、清水建設株式会社の石川 裕氏、宮腰淳一氏、藤川 智氏、斎藤知生氏、及び、応用地質株式会社の滝沢文教氏、濱田俊介氏、篠原秀明氏に御協力を頂いた。