全国地震動予測地図 2014 年版

~全国の地震動ハザードを概観して~

平成 26 年 (2014 年) 12 月 地震調査研究推進本部地震調査委員会

全国地震動予測地図 2014 年版の公表にあたって

日本列島はプレート沈み込み帯に位置しており、地震発生及びそれに伴う強震動を避けることはできません。しかし、地震被害を軽減することは可能であり、地震に関する科学技術を駆使した取り組みが各方面で進められてきました。地震調査研究推進本部においても地震に関する調査研究の推進及びその成果の普及を図ってきたところです。とくに地震調査委員会では2005年以来、地震発生確率と強震動予測を組み合わせた地震動予測を行い、全国を概観した地震動予測地図として公表してきました。この地震動予測地図は地方自治体等の地震防災対策の基礎資料として活用されてきましたが、一方では「確率表示はわかりにくい」、「近年の主要な地震発生との整合性がよくない」といった意見も少なからずありました。

地震調査委員会では、現在の地震発生に関する理解が十分でなく、確率算定を含めさらなる改善が必要であることは十分に認識していたところですが、2011年の東北地方太平洋沖地震の発生により、問題点の改善に向けた検討を加速させることとし、その間(2011年~2013年)、全国地震動予測地図の公表を見送りました。具体的改善内容は本文で詳しく説明してありますが、大きな特徴は「これまでに蓄積された地震発生歴のみによる評価に頼ることなく、東北地方太平洋沖地震の発生と現在の地震科学の知見を踏まえ、低頻度の巨大地震の発生可能性も含めて、より適切な評価へと拡張する」ことにあります。科学の進展は著しく、新たな発見等が今後も期待されることから、改善に向けた取り組みには限りがありませんが、一方では地震災害軽減に向けた取り組みに遅れは許されません。そのため現時点で、全国地震動予測地図 2014年版を公表することと致しました。

全国地震動予測地図においては、基本的には強震動に関する確率論的評価というこれまでの基本方針を踏襲しています。確率表示はわかりにくいという意見に対しては、いくつかの工夫を別途試みてはいますが、抜本的な回答とはなっていないことは承知しています。また、使用できるデータには限りがあるため、結果には不確実さが含まれます。しかし、地震発生という現象の予測は非常に困難であるという現状では、確率論的評価に頼らざるを得ないという事情もあります。このギャップを埋めるためには、地震調査研究推進本部が率先して全国地震動予測地図の意味するところを国民や地方自治体の防災担当者等に出来るだけわかりやすく説明し、広く理解していただく必要があると考えています。こうした取り組みも含め、全国地震動予測地図 2014 年版がこれまで以上に地震防災・減災に向けた取り組みに活用されることを切に願っています。

平成 26 年 12 月

地震調査研究推進本部 地震調査委員会 委員長 本藏 義守

はじめに

地震調査委員会は、2005年公表の「全国を概観した地震動予測地図」から、2010年公表の「全国地震動予測地図」2010年版に至るまで、国民の防災意識の向上や効果的な地震防災対策を検討する上での基礎資料として活用されることを目的として、毎年、地震動予測地図を更新し公表してきた。

しかし、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」(以降、東北地方太平洋沖地震)が発生し、代表的な確率論的地震動予測地図として示している「今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率」が相対的に高くない一部地域において震度6弱以上が観測されたことをはじめ、確率論的地震動予測地図の解決すべき多くの課題が指摘されたことなどにより、2011年版の公表は見送られた。

地震調査委員会では、東北地方太平洋沖地震発生直後からこれらの課題の検討を進めてきた。特に、その発生位置、規模、発生間隔などの情報が事前に得られていない地震(震源断層をあらかじめ特定しにくい地震)について、東北地方太平洋沖地震のように、大規模で発生頻度の低い地震を考慮するための検討が重点的に行われた。また、東北地方太平洋沖地震の発生以前からその必要性が指摘されていた、専門家以外の方々にとっても分かりやすい確率論的地震動予測地図の表現方法や解説に関しても検討が行われた。

今回、東北地方太平洋沖地震後からこれまでに行った検討結果を踏まえた確率論的地震動予測地図の作成が完了したため、「全国地震動予測地図 2014 年版〜全国の地震動ハザードを概観して〜」を取りまとめ公表する。

全国地震動予測地図 2014 年版は、従来の確率論的地震動予測地図において、東北地方太平洋沖地震のように事前に十分な情報が得られない地震の考慮が十分でなかったことを踏まえて作成されており、従来よりも規模の大きな地震まで考慮するとともに地震の起こり方の多様性を考慮した長期評価(地震の発生位置(発生領域)、規模、発生間隔などを評価すること)が反映されている。また、震源断層をあらかじめ特定しにくい地震についても、従来考慮してきたよりも大きな規模の地震まで考慮するなど、地震活動モデルの不確実性を考慮している。

東北地方太平洋沖地震以後、3年以上にわたって確率論的地震動予測地図の改良のための 検討を行ってきたが、課題がすべて解決されたわけではない。地震調査委員会は、今後も 強震動評価手法や地震活動モデル等の改良のための検討と地震の調査研究により得られた 最新の知見の反映を継続して行っていく。

目次

- 1. これまでの経緯
 - 1.1 東北地方太平洋沖地震を契機に指摘された課題
 - 1.2 課題の原因
 - 1.3 東北地方太平洋沖地震後に行われた検討と改良
- 2. 全国地震動予測地図 2014 年版について
 - 2.1 2013 年従来モデルからの主な変更点
 - 2.2 2013 年従来モデルからの確率の変化とその原因
 - 2.3 2014年版の構成
 - 2.4 地震動予測地図を見る上での注意点
- 3. 高度化に向けての課題
- 4. 手引き編
- 5. 解説編
- 6. 地図編
 - 6.1 確率論的地震動予測地図

<確率の分布>

- ・ 今後 30 年間の確率 (平均ケース*1・全地震)
- ・今後30年間の確率(平均ケース・地震カテゴリー別)
- ・今後30年間の確率(平均ケース・地震カテゴリー別・四分位表示※2)
- ・今後30年間の確率(最大ケース※1・全地震)
- ・今後30年間の確率(最大ケース・カテゴリーⅢ)
- ・今後30年間の確率(最大ケース・カテゴリーⅢ・四分位表示)

<確率の分布(連続表示)>

- ・今後30年間の確率(平均ケース・全地震・連続表示)
- ・今後30年間の確率(最大ケース・全地震・連続表示)

<最大影響地震カテゴリー>

- ・今後30年間の最大影響地震カテゴリー(平均ケース)
- ・今後30年間の最大影響地震カテゴリー(最大ケース)

<震度の分布>

- ・今後30年間の震度の分布(平均ケース)
- ・今後30年間の震度の分布(最大ケース)
- ・今後50年間の震度の分布(平均ケース)
- ・今後50年間の震度の分布(最大ケース)

<2014年版と 2013年従来モデルの比較>

・工学基盤上の最大速度の比(平均ケース・(全地震・地震カテゴリー別))

- ・「今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率」の差 (平均ケース・全地震)
- 6.2 震源断層を特定した地震動予測地図(各断層帯のケース1)
- 参考資料 A 2014 年版の地震活動モデルの概要と 2013 年からの変更点
 - A.1 2014 年版の地震活動モデルの概要
 - A. 2 2013 年からの変更点
 - A.2.1 地震活動モデルの変更点
 - A. 2. 1. 1 陸域の地震
 - A. 2. 1. 2 海域の地震
 - A.2.1.3 陸域の地震と海域の地震に共通の変更点
 - A. 2. 1. 4 その他の変更点
 - A.2.2 地震動評価モデルの変更点
 - A.2.3 表現方法の変更点

参考文献

- ※1 確率論的地震動予測地図の作成には、地震の発生確率が必要となる。一般には、主要活断層帯の地震発生確率は、活断層の「平均活動間隔」と「最新活動時期」から計算されるが、それらの値は幅をもって与えられている場合が多く、計算に用いる「平均活動間隔」と「最新活動時期」の値によって地震発生確率が変わる。このため、確率論的地震動予測地図では、「平均活動間隔」と「最新活動時期」のそれぞれの中央の値を用いて計算した地震発生確率を用いる「平均ケース」と、地震発生確率の最大値を用いる「最大ケース」を考え、2つのケースの地図を作成している。一方、海溝型地震については、これまで平均ケースのみを考慮してきたが、東北地方太平洋沖地震以降に公表された、相模トラフ沿いで発生する海溝型地震の長期評価では、地震発生確率が活断層の地震と同様に大きな幅を持って評価されている。このため、全国地震動予測地図 2014 年版では、相模トラフ沿いで発生する海溝型地震についても「最大ケース」と「平均ケース」を考慮した。「最大ケース」では、長期評価された地震発生確率の最大値を用い、「平均ケース」では、地質学データに基づいて計算された地震発生確率をもとに設定した値を用いた。
- ※2 4 分位表示とは、全国の各地点の確率を、確率が高い順に 4 つのランクに分け、ランクごとに色を付けて地図に示したものである。この表示により、各地点が日本国内において、相対的にどれくらい確率が高いところなのかを把握することができる。

1. これまでの経緯

1.1 東北地方太平洋沖地震を契機に指摘された課題

地震調査委員会は、設置以来、活断層で発生する地震と海溝型地震の長期的な発生確率を評価するとともに、いくつかの震源断層を対象に強震動を予測し、公表してきた。それらの結果を踏まえ、2005 年 3 月には「全国を概観した地震動予測地図」を公表した。以来毎年、評価の改訂を行い、その結果を公表してきた。2009 年 7 月には全面的な改訂を行い、名称を「全国地震動予測地図」に変更した。

2011年3月には、全国地震動予測地図2011年版を公表する予定であったが、同年3月11日の東北地方太平洋沖地震発生時点では、確率論的地震動予測地図において東北地方太平洋沖地震のような低頻度で大規模な地震が考慮されておらず、代表的な確率論的地震動予測地図である「今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率」が3%未満と相対的に高くない一部地域において、震度6弱以上が多数の地点で観測された。このことをはじめとして、確率論的地震動予測地図の解決すべき多くの課題が指摘されたことなどにより、公表を見送ることとした。

1.2 課題の原因

確率論的地震動予測地図において東北地方太平洋沖地震のような低頻度で大規模な地震 が考慮されていなかったのは、

- ① 東北地方太平洋沖型の地震が長期評価の対象とされていなかったこと
- ② 確率論的地震動予測地図における長期評価されていない地震の考慮が不十分であったこと

の2つの原因による。

確率論的地震動予測地図では、長期評価されている地震の全てと、長期評価されていないが発生の可能性がある地震とを考慮している。①については、東北地方太平洋沖型の地震が発生当時においては長期評価されておらず、確率論的地震動予測地図に反映されていなかった。②については、確率論的地震動予測地図では、長期評価されていない、発生位置や発生間隔などの情報が不十分な地震も、「震源断層をあらかじめ特定しにくい地震」として考慮している。しかし、東北地方の太平洋沖では、震源断層をあらかじめ特定しにくい地震の最大規模を既往最大の地震の規模としており、M(マグニチュード)が8.2 までの地震しか考慮しておらず、十分に大きな規模が設定されていなかった。

1.3 東北地方太平洋沖地震後に行われた検討と改良

地震調査委員会は、まず、「今後の地震動ハザード評価に関する検討~2011 年・2012 年 における検討結果~」(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2012)(以降、「2011 年・2012 年における検討」)で、確率論的地震動予測地図の作成手法の枠組みの検証を行い、その有効性を確認した後、「1.2 課題の原因」の項で述べた2つの原因を踏まえ、確率論的地震動予測地図の改良のための検討を3年以上にわたって行ってきた。これらの検討は、

- 方針 1. 東北地方太平洋沖地震等を踏まえた長期評価等を確率論的地震動予測地図に反映 する。
- 方針 2. 長期評価されていない、発生位置、規模、発生間隔などが明らかでない地震について、従来よりも大きな規模の地震まで考慮するなど、地震活動モデルの不確実性の考慮の仕方を工夫する。
- 方針 3. 地震動ハザード情報を専門家以外の方々にとっても分かりやすく解説・表現する。

の3つの方針に基づいて行った。

検討の結果、2014年版の確率論的地震動予測地図は、2013年に公表した「今後の地震動ハザード評価に関する検討~2013年における検討結果~」(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2013a)(以降、2013年における検討)の「検討モデル」を基本とすることとした上で、先述の3つの方針に基づき、以下に示す種々の改良を行った。

<方針1に基づく改良>

- ・東北地方太平洋沖地震を受けて M8~M9 クラスの地震まで考慮した
 - 「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版)」(地震調査研究推進本 部地震調査委員会, 2011)
 - 「南海トラフの地震活動の長期評価(第二版)」(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2013d)
 - 「相模トラフ沿いの地震活動の長期評価 (第二版)」(地震調査研究推進本部地震調査 委員会, 2014)
 - や、従来評価対象としていたよりも小さな M6.8 程度の地震を起こす活断層まで含を対象 として地域単位で長期評価を行った
- ・「九州地域の活断層の長期評価(第一版)」(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2013b) を反映。

<方針2に基づく改良>

- ・地震活動モデルの不確実性を考慮し、震源断層をあらかじめ特定しにくい地震について、 従来考慮していた規模より大きな規模の地震まで考慮。
- ・内陸や沿岸域の活断層で発生する地震について、地表の証拠からは活動の痕跡を認めに くい地震や、複数の活断層の連動による地震(九州のみ)を考慮。
 - ・千島海溝、三陸沖から房総沖、伊豆・小笠原海溝の海溝軸より沖合の沈み込むプレート

内で発生する地震(アウターライズ地震)を考慮。

- ・これまでの調査が不足していると考えられる日本海東縁部の地震発生確率の計算の仕方 を工夫。
- ・地震活動がある期間だけ局所的に活発化(または不活発化)したことによって予測結果 が過度に影響されることを防ぐため、従来より大きな領域(以降、大領域)を用いて求 めた地震発生頻度を考慮。

<方針3に基づく改良>

- ・地震の専門家以外の国民に向けて確率論的地震動予測地図の見方や注意点を分かりやす くまとめた説明資料を作成。
- ・1 万年や 10 万年といった非常に長い期間を対象とした確率論的地震動予測地図の作成 (非常に長い期間を対象とした確率論的地震動予測地図は、活断層で発生する地震など、 30 年や 50 年を対象とした通常の確率論的地震動予測地図では影響を見にくい、発生間隔 が長い地震の影響が見やすくなる)。

また、上記以外の改良として、全国地震動予測地図 2014 年版(以降、2014 年版)では、新たな知見を踏まえて全国的に更新された表層地盤データ(地震による揺れの地表付近での増幅を考慮するためのデータ)を用いた。なお、これまで用いてきた表層地盤データは、これまで日本測地系を採用していたが、現在の様々な地理情報が世界測地系で流通していることから、世界測地系を採用することとした。

今般、東北地方太平洋沖地震後からこれまでに行った検討を踏まえた確率論的地震動予 測地図の作成が完了したため、「全国地震動予測地図 2014 年版〜全国の地震動ハザードを 概観して〜」として公表することとした。

2. 全国地震動予測地図 2014 年版について

2.1 2013 年従来モデルからの主な変更点

2014年版の確率論的地震動予測地図の作成に用いた地震活動モデルは、2013年における検討の「検討モデル」を基本として、さらに複数の改良がなされたものである。2014年版の地震活動モデルの、2013年における検討の「従来モデル」(2013年従来モデル)からの主な変更点は表 2.1.1 の通りである。

また、2014 年版の震源断層を特定した地震動予測地図では、2013 年に公表された「九州 地域の活断層の長期評価(第一版)」(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2013b)で評価された活断層に加え、2013 年に長期評価が改訂された森本・富樫断層帯、山崎断層帯について、「森本・富樫断層帯の長期評価(一部改訂)」(地震調査研究推進本部地震調査委員 会,2013c)、「山崎断層帯の長期評価(一部改訂)」(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2013e)を反映した計算結果も掲載している。

表 2.1.1 2013 年従来モデルからの主な変更点

	作成条件
活断層の地震	・更新過程(BPT 分布)を適用した地震発生確率の算定において、時間 軸原点を「2014 年 1 月 1 日」に更新。 ・2013 年末までに公表された「森本・富樫断層帯の長期評価(一部 改訂)」(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2013c)、「山崎断 層帯の長期評価(一部改訂)」(地震調査研究推進本部地震調査委員 会,2013e)を反映。 ・主要活断層帯に対して「地表の証拠からは活動の痕跡を認めにく い地震」を設定。 ・九州地域の活断層について複数区間の連動を考慮。
海溝型地震 (長期評価 された地震)	・更新過程(BPT 分布)または時間予測モデルを適用した地震発生確率の算定において、時間軸原点を「2014年1月1日」に更新。 ・「相模トラフ沿いの地震活動の長期評価(第二版)」(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2014)を反映。 ・日本海東縁の地震の発生確率を、長期評価による値(BPT 分布を仮定して計算)と、ポアソン過程を仮定して計算した値の平均値に設定。 ・一部の地震について、「震源断層をあらかじめ特定しにくい地震」としてモデル化。
震源断層を あらかじめ 特定しにくい地震	・陸域の浅い地震に関して「大領域の地域区分」を追加。 ・海溝軸より沖合で発生する太平洋プレートのプレート内地震 (アウターライズ地震)を設定。 ・三陸沖〜房総沖の海溝寄りの領域のプレート内地震を考慮。 ・南関東の太平洋プレートの領域変更の反映。 ・南関東のフィリピン海プレートの領域変更の反映。 同領域のプレート内・プレート間地震の最大Mの変更。 同領域のM7.1~7.3のプレート内地震の震源断層形状の変更 (L=28.1km, W=32.1kmの鉛直断層)。 同領域のプレート間地震とプレート内地震の比率の変更 (1:1→1:4)。 ・不確実さを考慮した最大マグニチュードの設定。
地震動評価	・新たな知見を基に見直しを行い測地系を世界測地系に変更した微地形区分とそれに基づく表層 30m の平均 S 波速度 (AVS30) を適用。 ・三陸沖から房総沖の海溝寄りのプレート内地震(正断層型)における地震動予測式での扱いの変更(プレート間地震→プレート内地震)。

2.2 2013 年従来モデルからの確率の変化とその原因

図 2.2-1 に、2014 年版の「今後 30 年以内に震度 6 弱以上の揺れに見舞われる確率(平均ケース・全地震¹)」を示す。これらを見ると、確率分布の全体的な傾向はこれまでと同じである。すなわち、地震発生間隔の短い海溝型地震の影響の大きな、北海道道東地方の沿岸、三陸沖から房総沖、南海トラフの太平洋側、相模トラフ沿いの地域において確率が高い。また、長野県北部から中部に至る活動度の高い糸魚川ー静岡構造線断層帯周辺においても確率が高くなっている。また、揺れやすい地盤の厚い平野部において確率が高い。

図 2.2-2 には、「今後 30 年以内に震度 6 弱以上の揺れに見舞われる確率(平均ケース・全地震)」の 2014 年版と、2013 年従来モデルによる確率の差の分布を示す。ここでは、確率の差が大きなところについてのみ取り上げる。各地域での確率の差の詳細な分析については、付録-1 の「8.2.2 2014 年版と 2013 年における検討の評価結果の比較」を参照されたい。

図 2.2-2 を見ると、全国の海溝沿いや、陸域・海域の浅いところで発生する地震について、従来よりも規模の大きなものまで考慮するなど、地震活動モデルの不確実性の考慮の仕方をエ夫したため、全国的に確率が上昇している。

また、確率論的地震動予測地図では、表層地盤データを、新たな知見を踏まえて全国的に更新したことによっても、確率が全国的に変化している。図 2.2-3 に、表層地盤による最大速度の増幅率について、2014 年版で用いたものと従来用いてきたものとの比を示す。2014 年版で用いたものは世界測地系を、これまで用いてきたものは日本測地系を採用している。測地系の変更により、両者でメッシュの境界が百メートル程度異なるため、両者を直接比較することは困難であるが、参考として世界測地系の各メッシュの中心位置で比較している。

この他、図 2.2-2 の各地域において確率が変化した主な原因は、以下の通りである。

・北海道南部、青森県の太平洋側における確率の上昇

海溝型の震源断層をあらかじめ特定しにくい地震の最大マグニチュードの値が 2013 年従来モデルより大きくなったことにより、図中のa一帯において確率が上昇した。

・牡鹿半島(宮城県)付近における確率の低下

2013 年従来モデルでは、宮城県沖地震を、カテゴリー I^2 の地震(海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震)として扱い、発生確率はポアソン過程を用いて計算していた (30年発生確率 55%)。2014 年版では、宮城県沖地震を、震源断層をあらかじめ特定しにくい地震としてモデル化したことにより、牡鹿半島付近 (図中の b) 確率が低下した。

¹ 平均ケースについては、目次の下の注を参照。「全地震」は、現時点で考慮しうるすべての地震の影響を考慮していることを示す。この他、海溝型地震による影響を見るための地図などがある(手引き編の「各地震カテゴリーの確率論的地震動予測地図」を参照)。
2 確率論的地震動予測地図では、その性質に応じて3つのカテゴリーに分類している。詳細

² 確率論的地震動予測地図では、その性質に応じて3つのカテゴリーに分類している。詳細は、手引き編の「最大影響カテゴリー」を参照。

・関東地方における確率の上昇

「相模トラフ沿いの地震活動の長期評価(第二版)」(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2014)の反映により、これまで実質的に元禄型関東地震しか考慮していなかった相模トラフ沿いのM8クラスの地震について元禄型関東地震以外の多様な地震を考慮することとしたこと、カテゴリーIIの地震の最大マグニチュードを大きくしたこと、フィリピン海プレートのモデルの深さが浅くなったことなどにより確率が上昇した(図中のc)。

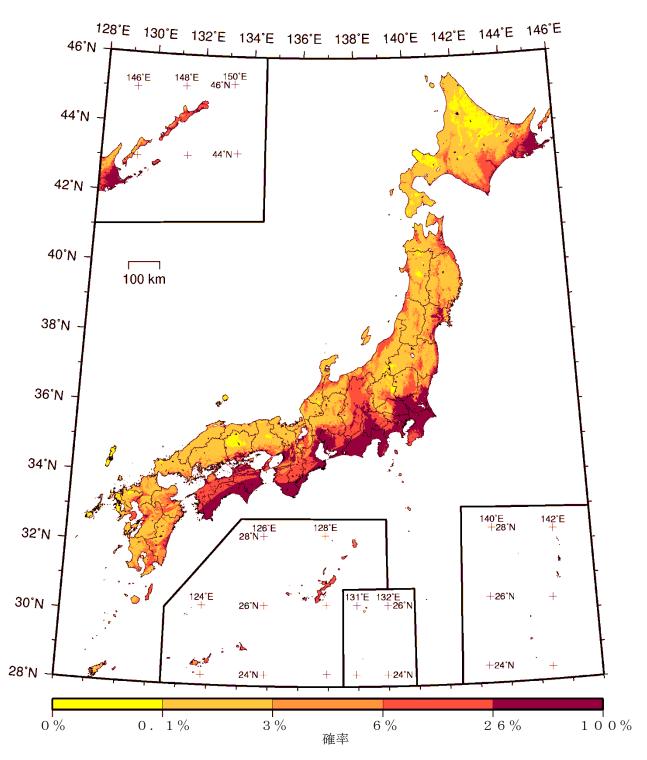


図 2. 2-1 確率論的地震動予測地図:確率の分布 今後 30 年間 に 震度 6 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・全地震)

(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

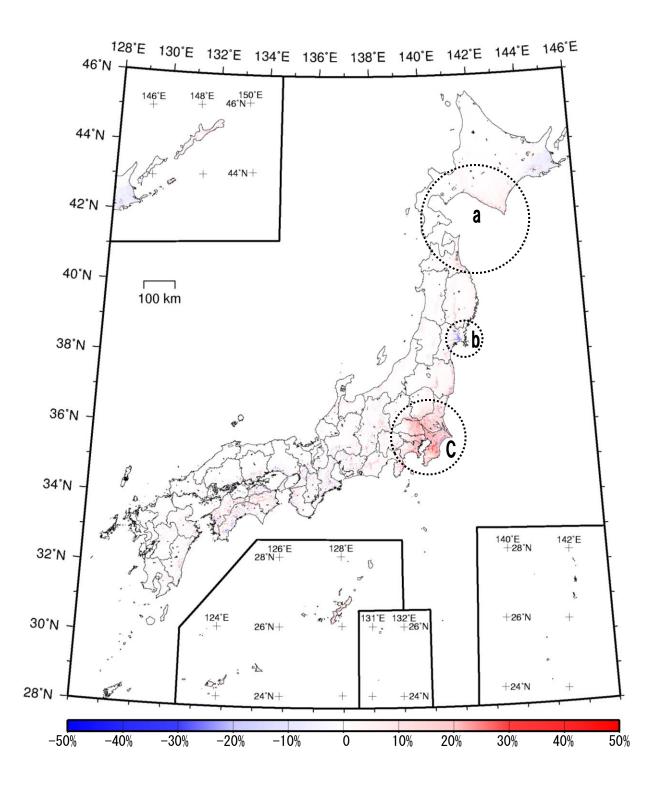


図 2.2-2 2014 年版と 2013 年従来モデルの確率の差の分布図

今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率(平均ケース・全地震)

赤色:今回の地図の確率値が2013年よりも上昇 青色:今回の地図の確率値が2013年よりも下降

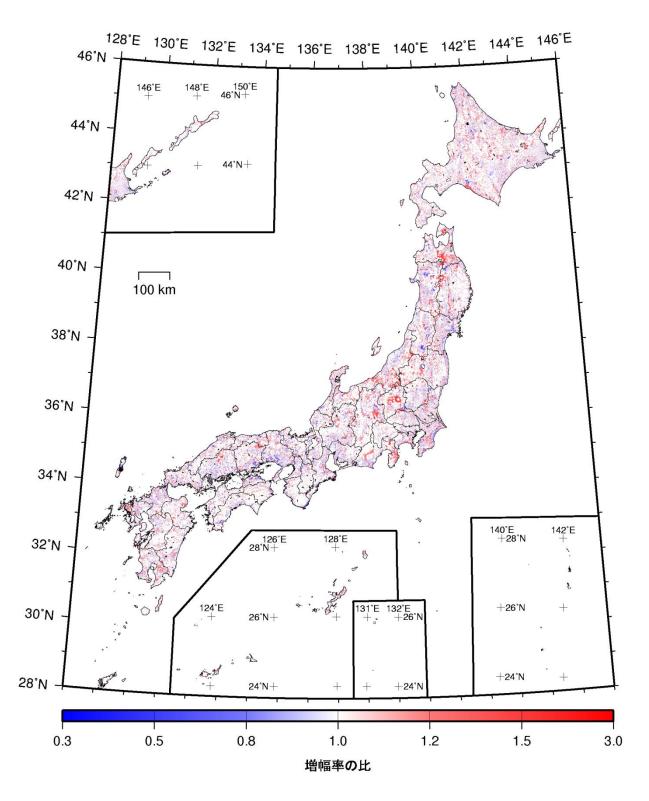


図 2.2-3 世界測地系のメッシュ中心位置で比較した 2014 年版と従来版の表層地盤による最大速度の増幅率の比(2014 年版/従来版)

2.3 2014年版の構成

2014年版は、本編、付録-1、付録-2、別冊の4部構成である。それぞれの内容は以下のとおり。

本編 :地震動予測地図とその作成方法、見方に関する手引き・解説

別冊 : 震源断層を特定した地震動予測地図

付録-1:これまでの経緯の詳細と、確率論的地震動予測地図を作成するためのモデルの

詳細、各種地震動予測地図、今後の課題

付録-2:地震の専門家以外の方に向けた地震動予測地図の解説

将来備えるべき揺れについて、より的確に把握するためには、「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」の両方を参考にすることが重要である。それぞれの地震動予測地図の特徴やその見方、活用方法については、本編の手引き・解説編を、確率論的地震動予測地図の見方の解説については、付録-2をご覧頂きたい。2014年版の震源断層を特定した地震動予測地図では、2013年に公表された「九州地域の活断層の長期評価(第一版)」(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2013b)で評価された活断層に加え、「森本・富樫断層帯の長期評価(一部改訂)」(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2013c)、「山崎断層帯の長期評価(一部改訂)」(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2013e)を反映した結果も掲載している。震源断層を特定した地震動予測地図については、別冊をご覧頂きたい。

また、防災科学技術研究所のWEBサイト「J-SHIS地震ハザードステーション」(http://www.j-shis.bosai.go.jp/)では、これら2種類の地震動予測地図を見ることができる。全国の任意の地点について、「今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率」や「地盤の揺れやすさ」などを調べたりすることができる他、全国の主な活断層や海溝型地震の震源域や、そこで地震が起きた場合に周辺で予想される揺れの大きさも調べることができる。こちらも併せてご覧頂きたい。

2.4 地震動予測地図を見る上での注意点

全国地震動予測地図 2014 年版は、東北地方太平洋沖地震発生後からこれまでに行われた検討を踏まえて更新されたものである。三陸沖から房総沖、南海トラフや相模トラフにおいて M8~M9 クラスの地震まで考慮した長期評価が反映されている。また、東北地方太平洋沖地震のような、事前にその発生位置、規模、発生間隔がよく分からない地震についても、従来よりも大きな規模のものまで考慮されている。さらに、これ以外にも各種の変更が行われている。

しかしながら、地震動予測地図には現時点においても不確実性があることに注意が必要

である。例えば、地震の平均的な発生間隔は一般に、海溝型地震で数十年から数百年、活断層の地震は数千年から数万年であるが、確率論的地震動予測地図は最近の 100 年程度のデータから作成しており、短い期間の観測データから発生間隔の長い地震を考慮することには困難が伴う。また、活断層調査を行っても、全国の全ての活断層を完全に把握することは難しく、確率論的地震動予測地図で考慮されていない活断層で地震が発生する可能性がある。

また、平均活動間隔の長い活断層で発生する地震の発生確率は、地震発生直前においても低いが、全国には活断層が数多くあるため、数十年の間には、その中のいずれかで地震が起こることになる。実際に、過去200年間に国内で大きな被害を生じた地震を調べると、平均して陸域や沿岸海域の活断層による地震は10年に1回程度の頻度で発生している。さらに、発生確率が低いことは強い揺れに見舞われないという意味ではない³。強い揺れに見舞われる確率が低くても、ひとたび地震が発生すれば、震源域周辺は大きな揺れに見舞われる可能性があることに注意が必要である。全国地震動予測地図の別冊には、特定の活断層等で地震が発生した場合の周辺の予測震度分布が分かる「震源断層を特定した地震動予測地図」があり、確率が低くても、地震が発生すればその周辺が強い揺れに見舞われることが理解できる。

加えて、強い揺れに見舞われる確率の高低は、安全性の高低を必ずしも意味しないことにも留意すべきである。強く揺れなくても、耐震性が低ければ建物は倒壊し、強く揺れても耐震性が十分に高ければ、安全が確保される。兵庫県南部地震の犠牲者の約 9 割は、建物の倒壊が直接的・間接的な原因で亡くなっており、安全を確保する上で建物の耐震性は重要である。地震に対する対策の一つとして、耐震診断・改修についても検討して頂きたい。

以上に留意しつつ、全国地震動予測地図を見ることを通じて、確率の高い地域はもちろん、確率の低い地域においても、地震から身を守るという観点で日常生活を見直し、自宅の耐震診断・改修、地震発生時の安全確保の仕方の確認、避難所や避難経路の確認、水や食料の備蓄等、防災対策に取り組んで頂きたい。

3. 高度化に向けての課題

全国地震動予測地図 2014 年度版は、確率論的地震動予測地図を改良するために 2011 年から行われてきた様々な検討の成果が反映されており、従来よりも低頻度で大規模な地震まで考慮したものとなっている。また、発生位置や規模などについて詳細な情報が得られない不確実性の高い地震の考慮の仕方についても工夫している。さらに、上記以外の近年

³ 「今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率」等、確率論的地震動予測地図が 示す確率は「強い揺れに見舞われる確率」であり、「地震の発生確率」ではない。また、確 率の高い地域の方が確率の低い地域よりも先に地震が起こるというわけではない。

の調査・観測・研究の成果も反映しており、2014 年版は現時点での最新の成果としてまとめたものである。

一方、全国地震動予測地図には依然として様々な課題がある。これまでの調査が不足していると考えられる地域では、地震の規模や発生確率の不確実性が大きくなる。このような不確実性について、確率論的地震動予測地図においてどのように考慮するか、今後も検討が必要である。また、長期評価においては、東北地方太平洋沖地震を踏まえ、海溝型地震の発生様式の多様性や不確実性等を考慮した評価の改訂を進めており、今後もこれらの改訂を確率論的地震動予測地図に反映する必要がある。

さらに、活断層の地震のモデル化や海溝型地震のモデル化についても、新たな知見を踏まえた高度化が必要である。特に、内陸の活断層については長大断層のモデル化手法の確立が、海溝型地震については、アウターライズの地震に加え、東北地方太平洋沖地震のような超巨大な地震のモデル化手法の開発が必要である。さらに、地震動の予測手法の高度化も必要である。特に、距離に応じた揺れの減衰を予測する距離減衰式の精度は確率論的地震動予測地図の精度に大きく影響するため、その高度化は今後の重要な課題の一つである。

この他、確率論的地震動予測地図の作成に必要な地震の発生位置、規模、発生確率の情報や地下構造に関する情報は、活断層調査や地下構造探査等、陸域・海域における様々な調査の結果により得られる。これらの情報は、地域によって十分に得られていないところもある。今後もこれらの調査・観測・研究を精力的に進め、より多くの情報を収集する必要がある。

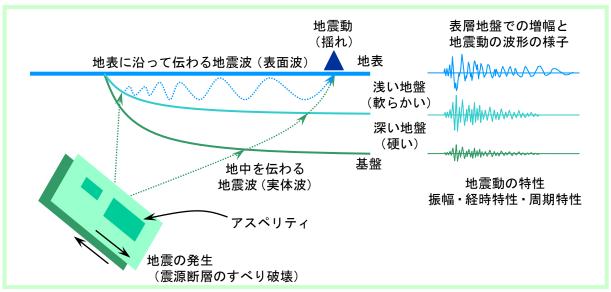
4. 手引編

地震動予測地図を見る前に

地震動とは

地震が発生すると地面や建物が揺れます。もう少し丁寧に説明すると、「地震」とは、地中深くの岩石の中に徐々にひずみが蓄積され、岩石がすべり破壊する現象です。地震が発生すると、地中あるいは地表を伝わる「地震波」が発生します。地震波が伝わってきたある地点での地面や地中の揺れを「地震動」と呼びます。

日常用語としては、この地震動のことが地震と呼ばれることもありますが、本書では、このように、地震・地震波・地震動という言葉を区別して扱います。



地震(断層のすべり破壊)・地震波(地中や地表を伝わる波)・地震動(揺れ)

★地震動の特性

自然現象である地震動の特性は、地震の震源断層(地震の原因となる断層)でのすべり破壊の特徴、地震波の伝わり方、地盤の揺れやすさ等に左右されます。地震動の特性は、振幅(揺れはどの程度大きいか)・経時特性(揺れは時間と共にどう変化するか)・周期特性(揺れ方は小刻みに素速いかゆったりと遅いか)の三要素によって表現することが出来ます。

★地震動の距離減衰

地震動の強さは、地震の規模が大きいほど大きく、震源(断層面で一番最初に破壊が起こったところ)からの距離が近いほど大きくなります。地震の規模が大きいと、より広い地域、より遠くの地域まで、強い揺れに見舞われます。

★断層モデルとアスペリティ

震源は、断層面上で破壊が始まるところで、地震時には断層の破壊が震源から震源断層面上を進むことになります。このように震源断層が面的に破壊する様子をモデル化したものを「断層モデル」と呼びます。実際の震源断層の面上でのすべりは一様ではなく、特に地震動を支配するような地震波が発生する主要な破壊領域のことを「アスペリティ」と呼びます。

★工学的基盤と表層地盤

地域においてある程度広がっていて高層建物をも支持し得るような堅固な地盤を「工学的基盤」と定義し、その上に堆積している層を取り除いたと仮定して工学的基盤の表面で地震動を扱うことが多いようです。工学的基盤以浅の表層地盤の増幅特性は局所的に大きく変化するため、それについては個々の地点の条件を別途考慮して扱う方が一般には都合が良いのです。

関連説明→ 解説編-36, 37, 64

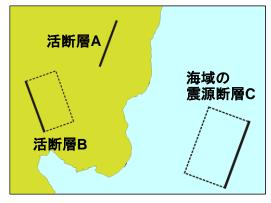
地震動予測地図を見る前に

震源断層を特定した地震動予測地図

全国地震動予測地図には、「震源断層を特定した地震動予測地図」と「確率論的地震動予測地図」の二種類があります。

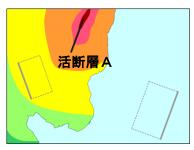
震源断層を特定した地震動予測地図とは、ある特定の地震(ある断層の特定のすべり)が発生した場合に各地点がどのように揺れるのかを計算してその分布を地図に示したものです。

① 長期評価結果に基づき、強震動予測手法(「レシピ」)の手順に従って特定の震源断層で発生する地震のパラメータ(諸元)を設定します。(長期評価やレシピについては解説編参照)

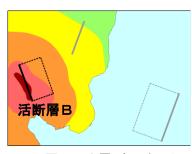


=地震の諸元=

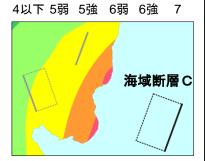
- ●断層の位置
- ●マグニチュード
- ●断層の長さ・幅
- ●断層の傾斜角
- ●断層の深さ
- ②破壊が開始する位置や破壊の様式(破壊過程)・地下の構造を考慮します。
 - ●すべり方向
 - ●アスペリティの位置
 - ●アスペリティとその周り(背景領域)でのすべり量や応力降下量など
- ③個々の地点で震源断層からの距離と地盤による揺れの増幅とを考慮し、揺れを計算します。
- ④震源断層を特定した地震の地震動予測地図(揺れの分布図)が出来上がります。
 - ②や③の違いによって、結果は異なります。



活断層Aで地震が発生した場合の地震動予測地図



活断層Bで地震が発生した場合の地震動予測地図



海域断層Cで地震が発生した 場合の地震動予測地図



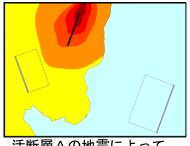
確率論的地震動予測地図(次頁)へ

地震動予測地図を見る前に

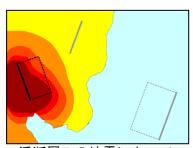
確率論的地震動予測地図

確率論的地震動予測地図とは、現時点で考慮しうる全ての地震の位置・規模・確率に基づき各地点がどの程度の確率でどの程度揺れるのかをまとめて計算し、その分布を地図に示したものです。

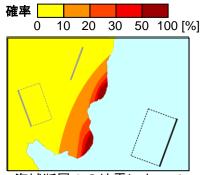
① 各地震が起きた場合に、個々の地点での揺れがある震度を上回る確率の分布を求め、それらを、長期評価による各地震の発生確率を考慮して合算します。



活断層Aの地震によって ある震度を上回る確率



活断層Bの地震によって ある震度を上回る確率



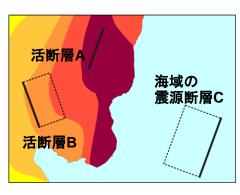
海域断層Cの地震によって ある震度を上回る確率

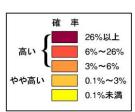


活断層Aの地震発生確率 <mark>今後30年で5%(例</mark>) 活断層Bの地震発生確率 今後30年で0.05%(例) 海域断層Cの地震発生確率 今後30年で50%(例)



②震源をあらかじめ特定しにくい地震も含め、周辺の全ての地震を考慮して、それらによってもたらされる揺れの確率をまとめると、今後30年間についての確率論的地震動予測地図(確率の分布図)が出来上がります。逆に、ある確率に対する揺れの分布図を作ることも出来ます。





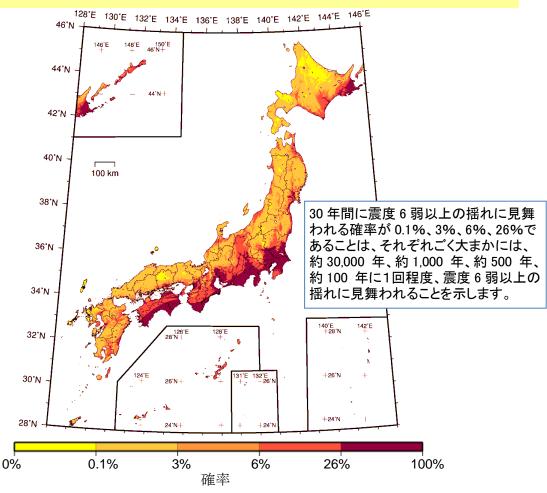
この例では、活断層Bの地震の発生確率が今後30年間で0.05%と低いため、確率論的地震動予測地図では、主に発生確率の高い活断層Aや海域断層Cで発生する地震による影響によって、全体的な分布が決まっています。

地震調査委員会が 2005 年(平成 17 年) から毎年公表してきた「全国を概観した地震動予測地図」や「全国地震動予測地図」は、このような考え方で作成されています。

関連説明→ 解説編-34, 35, 38, 39, 56, 62, 63

地震動予測地図を見てみよう

今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率の地図



地震動予測地図が示すもの

ここに示す地図は、「2014 年から 30 年間に震度 6 弱以上の揺れに見舞われる確率」を示した 地震動予測地図です。「その場所で地震が発生する確率」ではなく、「日本とその周辺で発生した 地震によってその場所が震度 6 弱以上の揺れに見舞われる確率」を表しています。

確率の地域差

日本は世界的に地震による危険度が非常に高い国ですが、図を見ると、その中でも場所によって確率に差があることが分かります。

地震には、海溝(陸のプレートの下に海のプレートが沈み込んでいるところ)付近で発生する「海溝型地震」(例:東北地方太平洋沖地震)と、陸域の浅いところで起こる「**陸域や沿岸海域の浅い地震**」(例:兵庫県南部地震)があります。<u>海溝型地震の発生間隔は数十年から百年程度と短い</u>ため、沖合に海溝がある太平洋側の地域で確率が高くなります。一方、<u>陸域の浅い地震の発生間隔は一般に1,000年以上と長い</u>ため、海溝型地震と比べると確率は全般に小さくなります。ただし、<u>日本列島には多くの活断層が分布しており、全国どこでも地震が発生する</u>可能性があります。

地盤の揺れやすさと確率

よく見てみると、平野部や河川沿いなどで確率が高いことが分かります。これは、平野部や河川沿いなどは、地盤が軟らかく揺れやすいためです。<u>地盤の揺れやすさは場所によって大きく異なるため、確率も場所によって大きく異なる</u>ことになります。

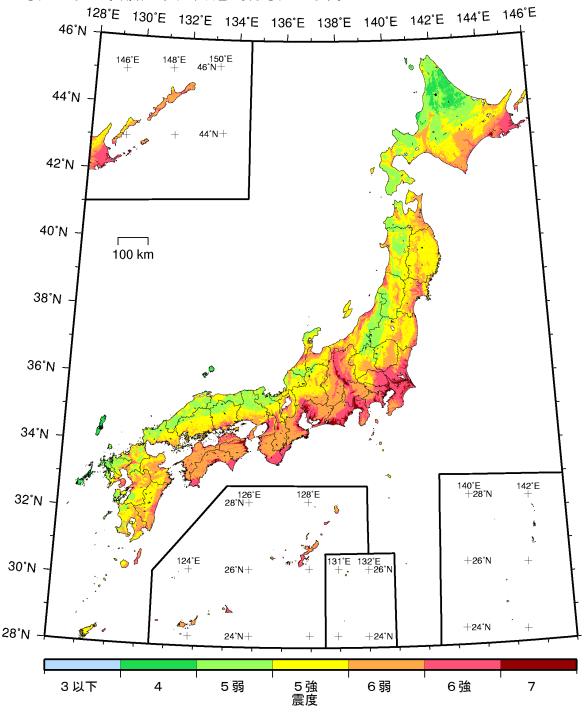
参照→ 付録-2 「地震動予測地図を見てみよう」

確率論的地震動予測地図

今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が3%となる震度の地図

確率論的地震動予測地図とは、日本とその周辺で発生する地震の位置・規模・発生確率に基づき、全国の各地が今後見舞われる地震動について、その「強さ」・「期間」・「確率」の情報を地図として示したものです。「強さ」・「期間」・「確率」のうち2つの値を固定すると、残り1つについての地図が得られます。下の図は、「期間」と「確率」を設定して求められた、今後30年間に3%の確率で見舞われる揺れは震度いくつ以上かを示した地図です。

(注:日本領土のうち南鳥島と沖ノ鳥島では、計算に必要な基データが整備されていないため、地図が作成されていません。湖沼・河川は、白色に表示されています。

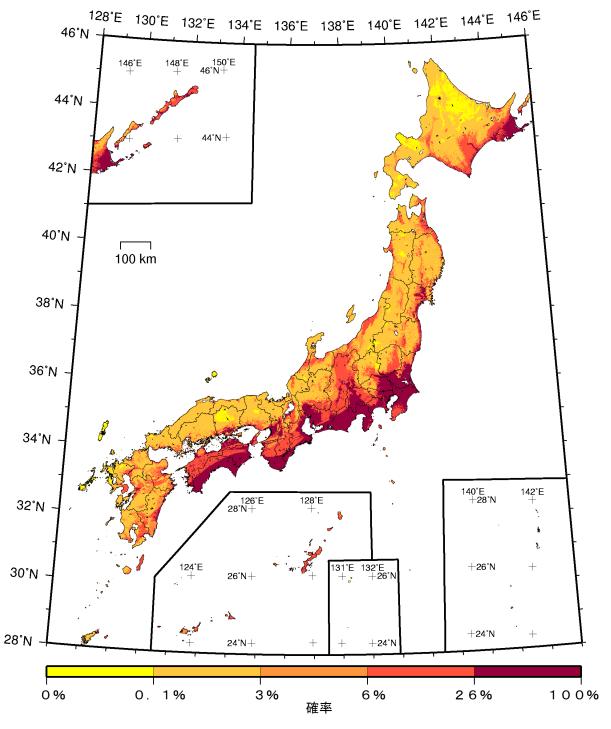


確率論的地震動予測地図

今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率の地図

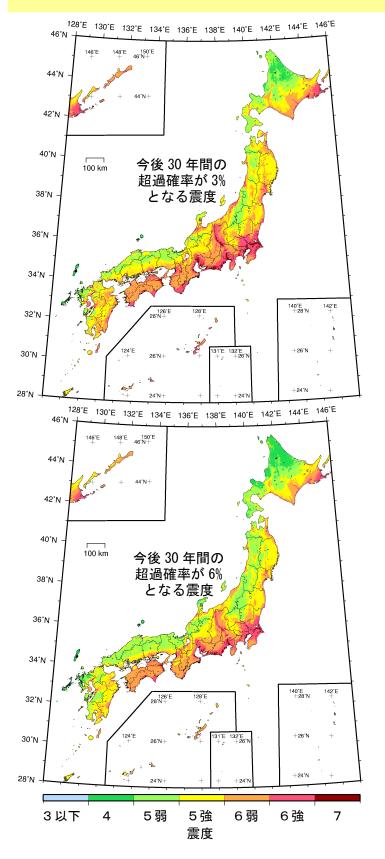
確率論的地震動予測地図とは、日本とその周辺で発生する全ての地震の位置・規模・確率に基づいて、地震動の「強さ」・「期間」・「確率」の関係情報を扱い、各地点がどの程度の確率でどの程度揺れるのかをまとめて計算し、その分布を地図に示したものです。下の図は、期間と地震動強さを固定して求められた確率分布の例(今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率の地図)です。

(注:日本領土のうち南鳥島と沖ノ鳥島では、計算に必要な基データが整備されていないため、地図が作成されていません。湖沼・河川は、白色に表示されています。なお、モデル計算条件により確率がゼロのメッシュも、白色に表示されています。)



確率論的地震動予測地図の見方のポイント

今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が3%・6%となる震度



ある期間に揺れの大きさ(震度) がある値を超える確率のことを 超過確率と呼びます。

この図は、全国に共通な超過確率として、今後30年間に3%(下図)を考30年間に3%(下図)を考えいは6%(下図)を考えたの震度が地域をついまうに異なるのが地域をついまったものです。ことがのように異なるのである地域をである。では、そのである。では、そのでは、後期の中には、震度6分かります。間になる地域の中には、震度7になる地域の中には、震度7になる地域の中には、震度7になる地域の中には、震度7になる地域も見られます。

また、同じ地域でも、超過確率を小さくするほど地震動は大きく(震度が大きく)なります。 超過確率が今後30年間に6%の下図に比べて、3%の上図の方が震度が大きくなります。

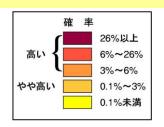
今後30年間の地震動の超過確率が「3%」あるいは「6%」という数値は、決して生活上無視出来ない値と考えられます。解説編も参考にして下さい。

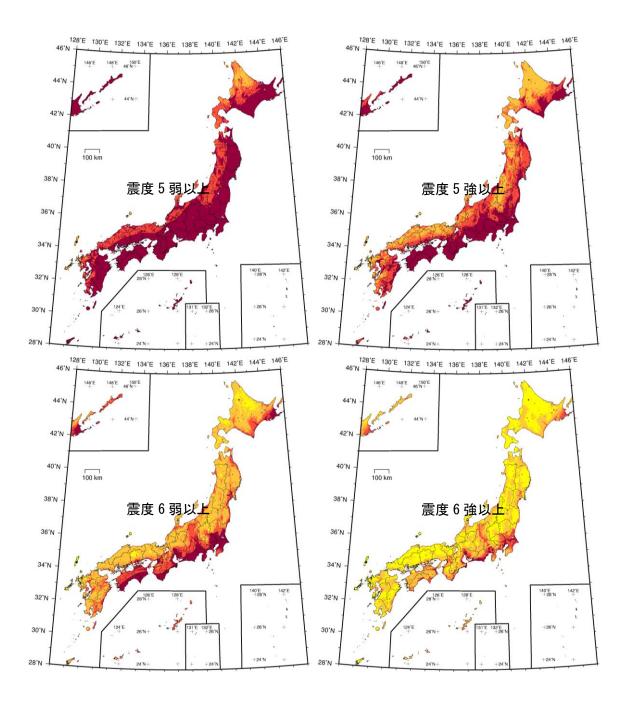
関連説明→ 解説編-26, 47~53

確率論的地震動予測地図の見方のポイント

今後30年間にある大きさ(震度)以上の揺れに見舞われる確率

同じ地域でも、震度が大きな揺れほど、そのような揺れに見舞われる可能性は低くなることが分かります。また、地盤が揺れやすい地域(各地の平野部、河川沿い等)や、発生確率の高い地震の震源域近くでは、確率は相対的に高くなります(たとえば、南海トラフ沿い、相模トラフ沿い、北海道根室地方など)。





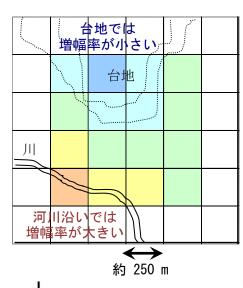
確率論的地震動予測地図の見方のポイント

表層地盤と確率論的地震動予測地図の確率

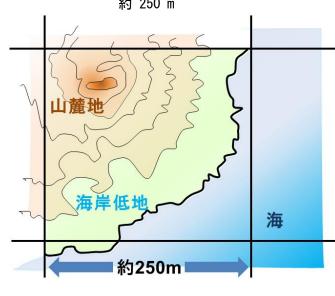
揺れ方を大きく左右する表層地盤

地震による揺れは、地表付近の地盤(表層地盤)によって増幅されます。確率論的地震動予測 地図では、表層地盤による揺れの増幅を考慮しています。増幅の度合いは表層地盤によって大 きく異なり、山地や丘陵地などでは小さく、三角州や埋立地、干拓地などでは大きくなります。 このため、強い揺れに見舞われる確率は、場所が少し違っただけでも大きく異なることになり ます。数百メートル離れた2地点間で、確率が数倍違うことも珍しくありません。表層地盤は、 その場所の揺れ方を大きく左右するのです。

確率論的地震動予測地図は 250m 四方を単位として作られています



確率論的地震動予測地図で用いている表層地盤データは、約250m四方の区画単位で作られており、それぞれの区画に占める面積が最も大きな地盤の種類を、その区画の地盤の種類としています。したがって、表層地盤による揺れの増幅率はその区画の中ではどこでも同じとなり、確率論的地震動予測地図の確率は、その250m区画の中のどこでも同じになります。しかし、実際の地盤の種類は、1つの250m区画の中でも場所によって異なることがあるため、予測地図の確率と区画内の各地点の確率とは異なることがあります。



例えば、左に示すイメージのような約 250m 四方の区画があったとします。

区画内では山麓地の面積が一番大きいため、この区画の地盤の種類は山麓地となります。このため、この区画全体の揺れの増幅率は山麓地として計算され、計算される確率は区画内のどこでも山麓地の値になります。

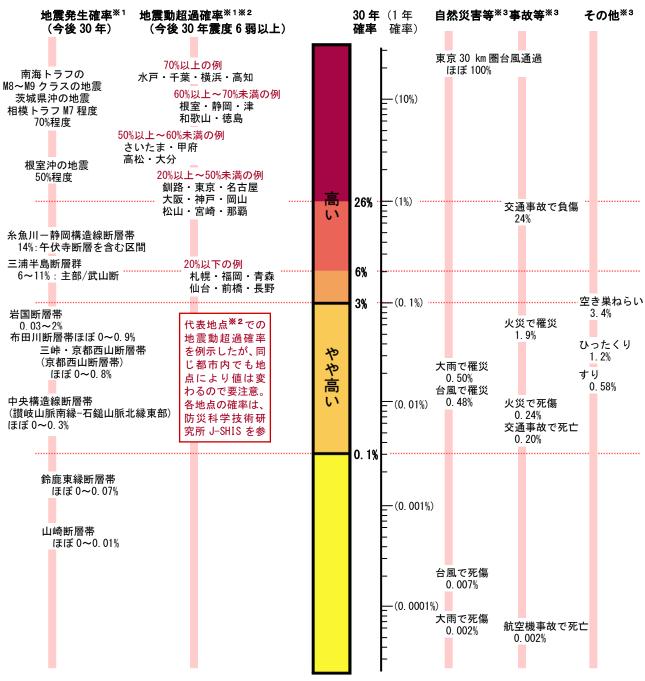
しかし、現実には区画内には海岸低地もあり、海岸低地は山麓地と比べて揺れを大きく増幅します。このため、海岸低地における確率は、計算された確率論的地震動予測地図の確率よりも大きくなります。

関連説明→ 解説編-42~46, 53~56, 59~61, 63

確率の数値を受け止める上での参考情報

地震発生確率・地震動超過確率の例と日本の自然災害・事故等の発生確率の例

次の図は、「今後30年以内に数%」という値が日常生活において無視出来るほど小さな値ではないことを理解するための参考情報です。確率論的地震動予測地図に示されている、今後の一定期間にある震度以上の揺れに見舞われる確率(超過確率)は「ハザード」の評価結果であり、ここで例示した事象の「発生確率」や「リスク」と同列に比較できるものではありませんが、数値の重みを受け止める上での参考情報として見て下さい。



- ※1 例示した地震発生確率・地震動超過確率は、2014年1月1日時点の評価値。
- ※2 都道府県庁所在地の市庁舎や東京の都庁・区役所周辺の確率。同じ都市内でも地点により値は変わるので、 注意が必要。詳しくは、防災科学技術研究所 J-SHIS (http://www.j-shis.bosai.go.jp/)を参照のこと。
- ※3 日本の自然災害・事故等の発生確率の例は、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2006.9.25)より抜粋。

最大影響地震カテゴリー

どのような地震に対してどのように備えるべきか

地震カテゴリー(海溝型地震か活断層の地震か、震源域は特定されているかいないかによって 地震を分類したもの。詳細は解説編 42~46 参照) ごとに地震動の超過確率を求めた上で、各 地で最も影響の大きな地震カテゴリー(最大影響地震カテゴリー)によって色分けした地図を 作りました。この図を見ることにより、どの地域でどのような地震に対してどのように備える べきか、地域特性を踏まえた備えに役立てていくことが出来ます。

128°E 130°E 132°E 134°E 136°E 138°E 140°E 142°E 144°E 146°E 46°N 150'E 46'N+ 44°N 42°N 40°N 100 km 38°N 36°N 34°N 140°E +28°N

今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる 可能性の最も高い地震カテゴリー

カテゴリーⅡ

131°E 132°E

カテゴリーⅢ

活断層など陸域と海域の浅い地 震(再来間隔が数千年~数万年程 度の地震、および震源断層をあら かじめ特定しにくい地震のうち、 陸域と海域の浅い地震)

いわゆる低頻度大災害に注意す べき地域で、甚大な被害を極力避 けるように備える必要のある地 域です。

カテゴリーⅡ

海溝型地震のうち震源断層 をあらかじめ特定しにくい 地震(プレート間地震・プレ - ト内地震)

地震の発生頻度が比較的高 い地域なので、過去の経験を 十分に生かすことによって 地震を良く知り、将来の大地 震に日頃から備えることが 望まれる地域です。

カテゴリーI

32°N

30°N

28°N

海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震(震源断層があらかじめ特定でき、再来間隔が数 百年程度の地震)

+24'N

カテゴリ**ー**皿

カテゴリーΙの地震はその震源域があらかじめ特定できるため、地域に与える影響が最も大き な地震像が明瞭であり、具体的な地震の発生を前提とした備えを考えていくべき地域です。広 い範囲にわたって影響を受けることが予想され、特に巨大地震の場合には、それに先立って周 辺各地で活発化する地震や、直後に押し寄せる津波、数多くの余震にも、注意が必要です。

関連説明→ 解説編-42~46, 53~56

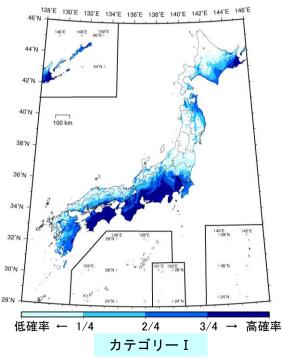
カテゴリー I

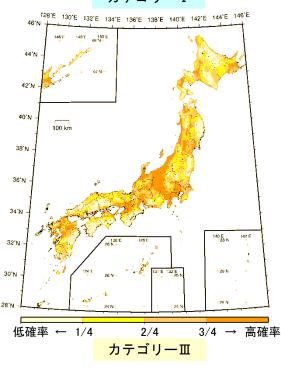
各地震カテゴリーの確率論的地震動予測地図

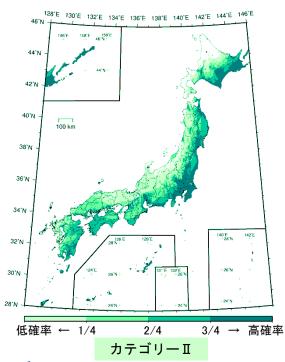
各地震カテゴリーの今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率の四分位表示

各地震カテゴリーについて、各地域の地震動に及ぼす影響を全国の中で相対的に見るために、 全国の全ての評価メッシュを地震動の発生確率の大きなものから順に並べた上で、個数で四等 分して濃淡表示しました。色の濃い地域では、その地震カテゴリーによる影響が全国の中で見 ても相対的に大きいと言うことが出来ます。

%2014 年版では、これまでのカテゴリー別の地図に加え、カテゴリー I とカテゴリー II を併せた地図も作成しました。この地図により震源断層が特定されている地震と震源断層が特定されていない地震を併せた海溝型地震によるハザードを把握することができます(地図編を参照)。







カテゴリー I 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 震源断層が大規模で、広い範囲で強い揺れが生 じるため、発生確率の高い地震の場合、確率論 的地震動予測地図への影響が広域に及びます。

カテゴリーI

海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

中小規模の地震も含まれ、発生頻度が比較的高くなる特徴があります。特に、規模の大きな地震の場合、震源近傍では震度6強以上となる可能性があります。

カテゴリーⅢ 活断層など陸域と海域の浅い地震

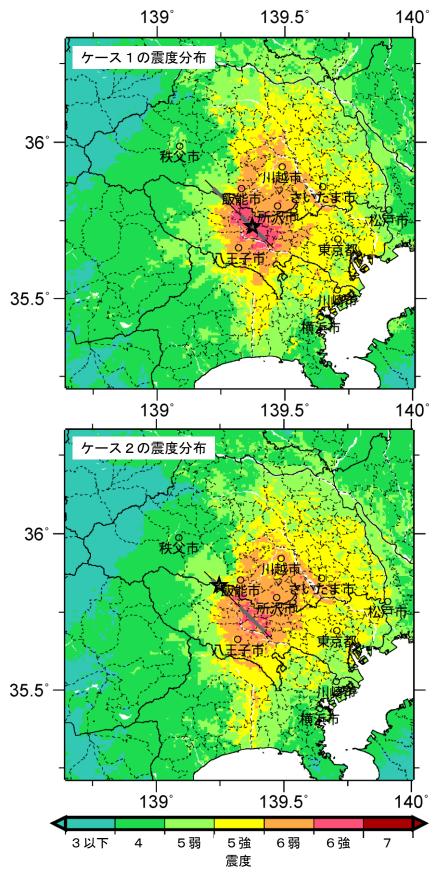
発生頻度の低い地震や震源断層をあらかじめ特定しにくい地震がありますが、震源が非常に浅いので、大規模な地震の場合、震源近傍では震度6強以上となる可能性があります。

※モデル計算条件により確率がゼロのメッシュは、 四分位の対象外として、白色に表示されています。

関連説明→ 解説編-42~46, 53~56

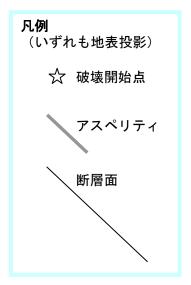
震源断層を特定した地震動予測地図

全国一律に手続き化された強震動予測結果の例(立川断層帯の例)



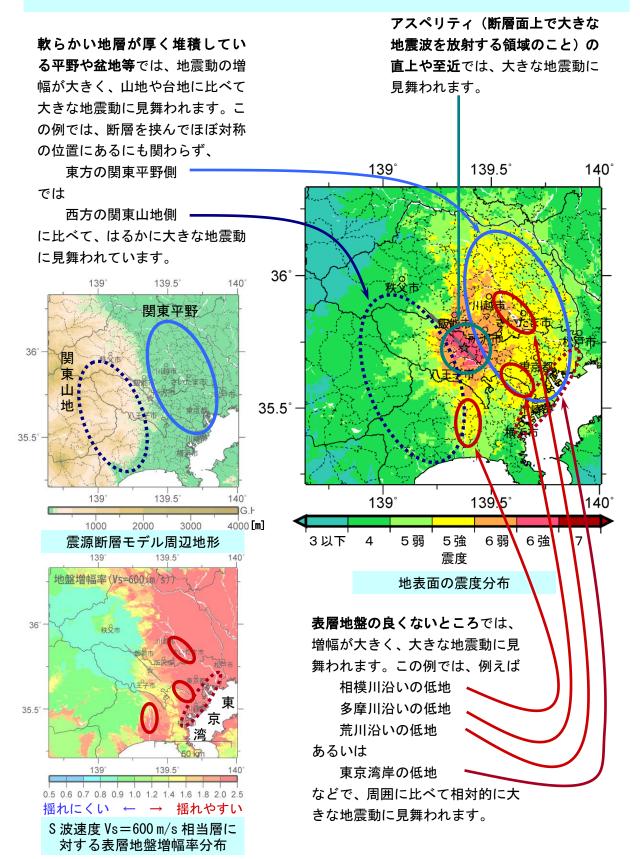
震源断層を特定した地震動予 測地図とは、ある断層が仮定 した破壊の仕方(シナリオ) で破壊して地震が生じた場合 に各地点がどのように揺れる のかを計算してその分布を地 図に示したものです。

今回、全国一律に手続き化された強震動予測手法(レシピ)に基づいて、全国の主要活断層帯で発生する地震の震度分布を予測しました。



震源断層を特定した地震動予測地図の見方のポイント

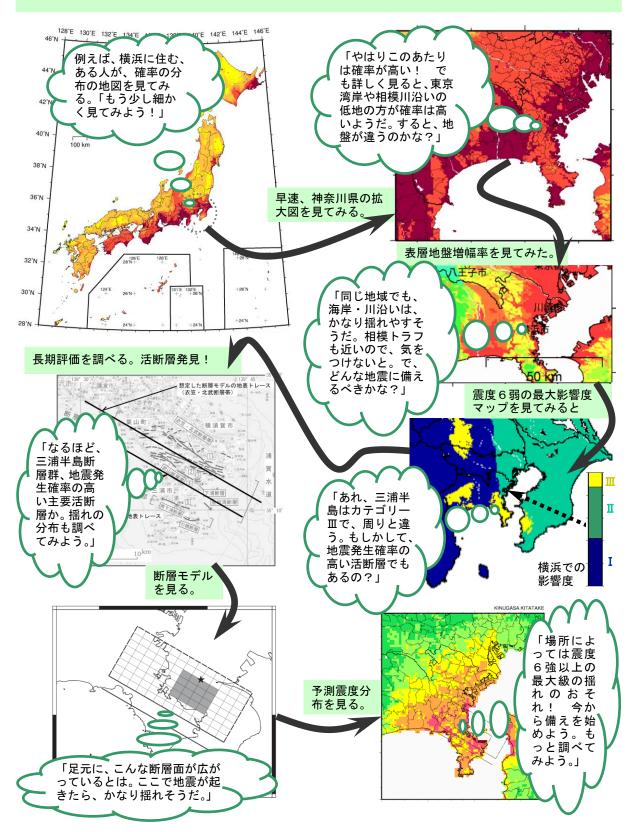
全国一律に手続き化された強震動予測結果の例(立川断層帯のケース1の例)



関連説明→ 解説編-62~67

地震動予測地図を通して地震を知り地震防災に役立てる

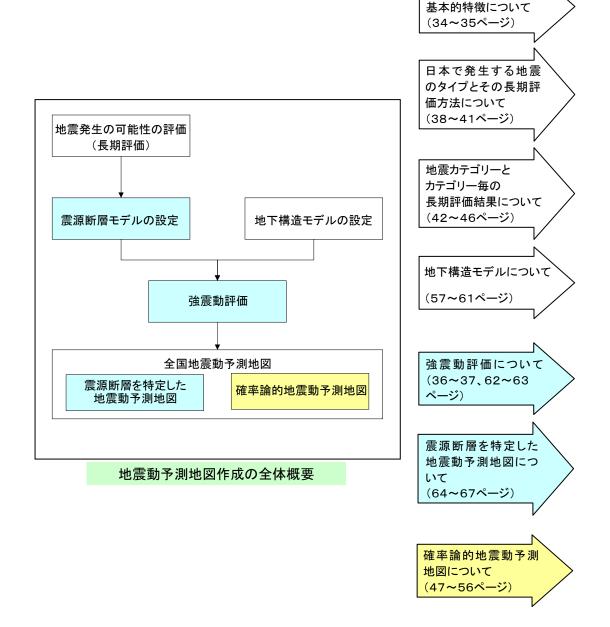
いろいろな種類の地図を使いこなして備えるべき地震を知り地震防災に役立てる



更に詳しくは、地震調査研究推進本部(http://www.jishin.go.jp/main/index.html)や 防災科学技術研究所 地震ハザードステーション J-SHIS (http://www.j-shis.bosai.go.jp/) を御参照下さい。 なお、このページで用いられている地震動予測地図は、2010 年時点のものです。

5. 解説編

もう少し詳しく知りたい方のために・・・<解説>

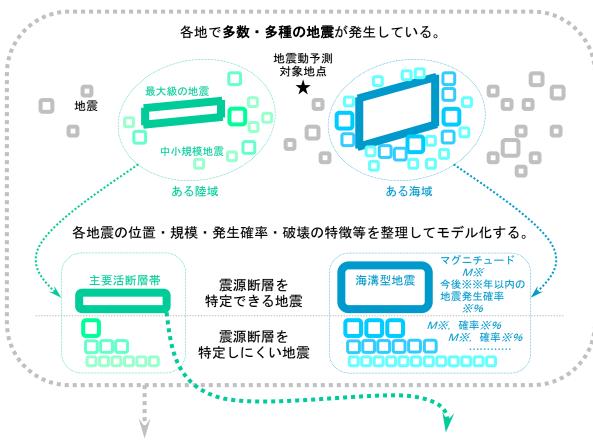


地震動予測地図の

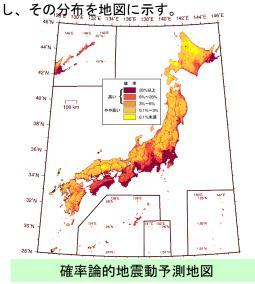
解説:全国地震動予測地図とは

「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」

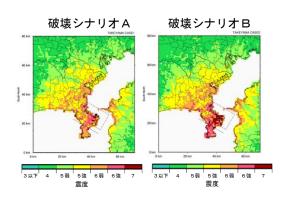
地震調査研究推進本部の作成する地震動予測地図には、「確率論的地震動予測地図」と「震源断層を特定した地震動予測地図」という二種類の地図がある。



現時点において考慮しうる全ての地震の位置・規模・確率に基づき**各地点がどの程度の 確率でどの程度揺れるのか**をまとめて計算



ある**特定の地震の破壊シナリオ**が生じた場合に**各地点がどのように揺れるのか**を計算し、その分布を地図に示す。



震源断層を特定した地震動予測地図

解説:全国地震動予測地図とは

「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」

- ★ 「確率論的地震動予測地図」とは、現時点で考慮しうる全ての地震の位置・規模・確率に 基づき各地点がどの程度の確率でどの程度揺れるのかをまとめて計算し、その分布を地図 に示すものである。(詳しくは 解説編-29~46 参照のこと)
- ★ 「震源断層を特定した地震動予測地図」とは、ある特定の断層について、特定の断層破壊の仕方(破壊シナリオ)で地震が生じた場合に各地点がどのように揺れるのかを計算し、その分布を地図に示すものである。

	確率論的地震動予測地図	震源断層を特定した地震動予測地図
	多数・多種の地震の発生とそれによる	ある特定の想定地震の破壊シナリオが
上 技 	地震動の強さを確率論的に処理してま	発生した場合にある地域に同時に生じ
	とめたハザードカーブに基づいて各地	る地震動強さの分布を地図にまとめた
	点の地震動の強さ・期間・確率の関係	る地展到強さの万年を地図によどのだった。
		507
千舌 米石	情報を地図にまとめたもの 超過確率の分布を示した地図	地震動強さの分布を示した地図
種類		地長期強さの万布を小しに地区
/Fil	地震動強さの分布を示した地図	相点《卷川 整网排件约账网带地雷
例	多種多様の地震により今後30年間に震度	想定糸魚川ー静岡構造線断層帯地震
	6 弱以上の揺れに見舞われる確率	の破壊ケース1(右図)による地表の計
		測震度(左図)
	129°E 1990	O km
	46°N 149°E 149°E 149°E 149°E 149°E 140°E 142°E 144°E 149°E 1	20 km
	44N -	40 km
	42 N	
	## # 28%BLE	60 km
	40'N - 100 km ++484 0,1%-3%	15 80 km
	387N	100 km
		100 km
	36'N -	120 km
	34N -	140 km
	32'N - 107E 107E 107E 107E	
		180 km 10 km 40 km 80 km
	30'N - 194E 26'N + 195'N + 196'N +	West-East
	28'N 24'N + 124'N + 24'N	3以下 4 5劈 5強 6号 6強 7 震撼 138' km 50
4- 4+ AIL		고나바라이바륨된거나나바라이
主な特徴	・地震動強さ・期間・確率のうちの	・予め特定の地震あるいは特定の
	二つを固定した場合の残る一つの	破壊シナリオを想定する
	パラメータの地域分布	・複数の地震あるいは複数の破壊
	・一つの地震により同時に発生する	シナリオに対しては異なる結果
	地震動強さ分布ではない	・震源・伝播・サイトの各特性に関する
	・周辺で発生する可能性のある全ての	地域の詳細情報を利用した高度な
	地震をその種類毎に確率論的に	地震動評価が可能
	モデル化	- 時刻歴波形が評価されている
	・現状では経験式(距離減衰式)による	
\	地震動評価が基本	
主な利用例	· · · · — · · ·	・特定の地震を想定した諸対策の
	·設計荷重設定·設計指針	立案•震災時行動計画•備蓄計画
	•広域防災計画	・顕著な地域的・局所的特徴を反映した
	·都市計画·施設立地選定	時刻歴波形を用いた各種構造物の
	-公的教育	耐震設計·耐震性評価·改修·研究
	・地震保険料率算定	・地域の詳細情報自体にも利用価値

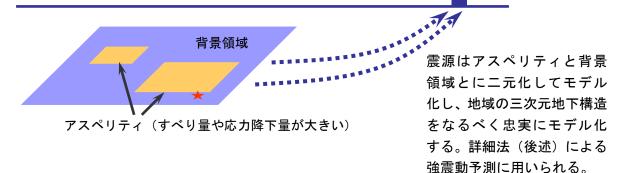
解説:地震動予測の基本的な考え方

不均質震源モデル・特性化震源モデル・一様震源モデル

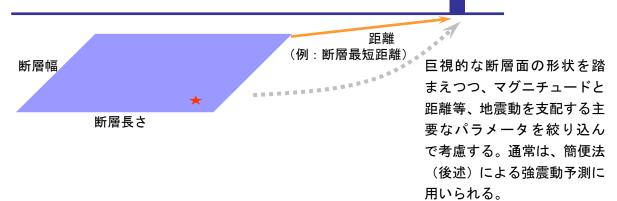
自然現象としての地震は複雑で、震源断層の三次元的な形状や破壊性状、三次元的に変化する地下構造の影響を受ける地震波の三次元的な伝播性状、表層地盤による増幅等の局所的な条件の影響により、地震動の性状は左右される。実際には、それらの活用可能な情報の質・量や地震動予測結果の活用目的に応じて、震源特性や伝播特性をモデル化して扱う。

本の質度源モデル 地震動 (揺れ) 地震波伝播 本の 本の質な震源断層の破壊性 状と地域の三次元地下構造をなるべく忠実にモデル化 する。実際の地震の分析等に 用いられる。

特性化震源モデル



一様震源モデル

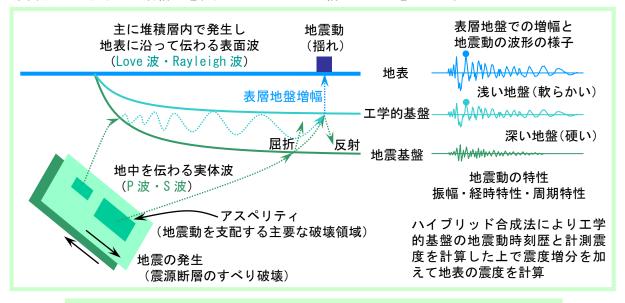


解説:地震動予測の基本的な考え方

ハイブリッド合成法に基づく「詳細法」と距離減衰式に基づく「簡便法」

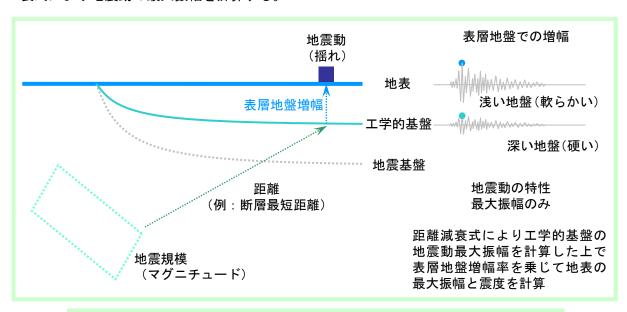
全国地震動予測地図で用いられている地震動予測手法は、ハイブリッド合成法に基づく「詳細法」と距離減衰式に基づく「簡便法」とに大別される。

詳細法では、三次元的な形状とそこでの破壊伝播を考慮し得る震源断層モデルを用いて、差分法により長周期地震動を計算し、統計的グリーン関数法により短周期地震動を計算し、マッチングフィルタを介して両者を合成して広帯域地震動の時刻歴を予測する。このとき、差分法では三次元的な形状とそこでの波動伝播を考慮し得る地下構造モデルを用い、統計的グリーン関数法では、水平成層構造を仮定した一次元地下構造モデルを用いる。



ハイブリッド合成法に基づく「詳細法」による地震動予測の概要

簡便法では、地震規模(マグニチュード)と距離(例えば断層最短距離等)を与え、距離減 衰式により地震動の最大振幅を計算する。

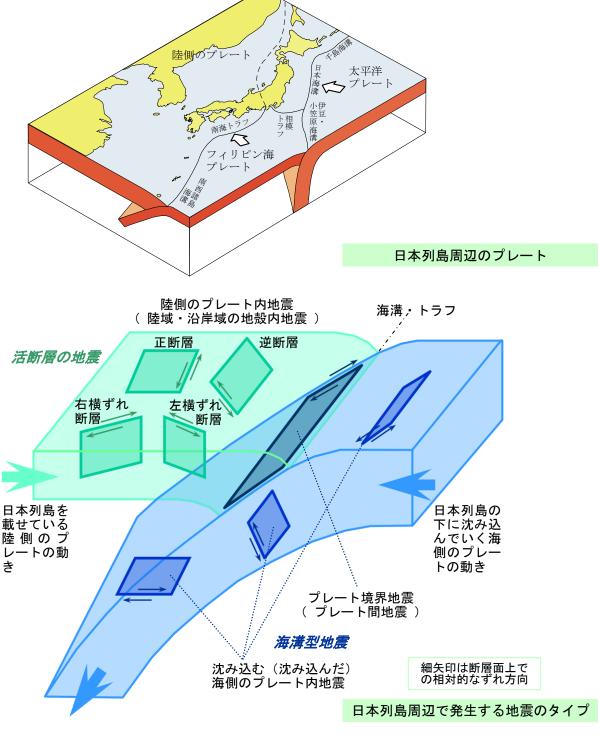


距離減衰式に基づく「簡便法」による地震動予測の概要

解説:日本列島とその周辺で発生する地震のタイプ

日本列島周辺のプレートの構造とそこで発生する多種多様な地震のタイプ

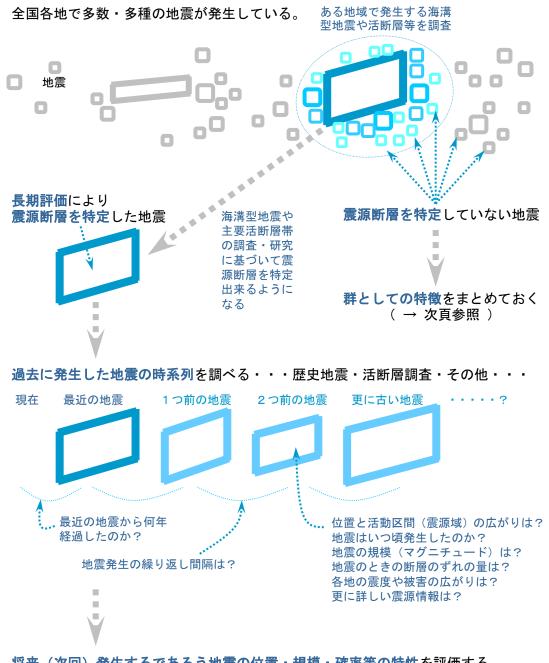
プレートは、地球表面を覆う厚さ数十 km~100 k m程度の岩盤である。日本列島とその周辺では、日本列島が載っている陸側のプレートと、太平洋プレートおよびフィリピン海プレートという海側の2つのプレートがあり、海側のプレートは陸側のプレートの下に沈み込んでいる。この地域で発生する地震は、活断層で発生する地震等、「陸域および沿岸域で発生する地震」と「海溝等のプレート境界やその近くで発生する地震」(海溝型地震)の2つに大別される。



解説:震源断層を特定した地震とその長期評価

地震調査研究推進本部による長期評価の概要

地震調査研究推進本部の長期評価では、以下のような検討の流れに沿って、将来の地震を引き起こすと考えられる断層の位置と形状、その地震の規模(マグニチュード)、地震に伴う断層のずれの量等を推定すると共に、将来の地震発生確率を算出している。



将来(次回)発生するであろう地震の位置・規模・確率等の特性を評価する



震源断層の位置と形状の推定 地震の規模(マグニチュード)の推定 地震に伴う断層のずれの量等の推定 将来の地震発生確率の算出

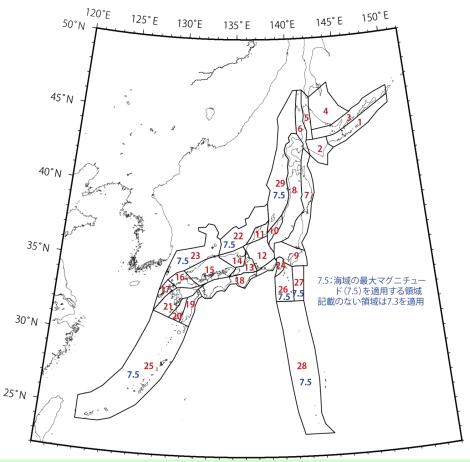
解説:震源断層をあらかじめ特定しにくい地震

地震調査研究推進本部の長期評価によって震源断層が特定された主要活断層帯と海溝型地 震以外にも、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 地震など、実際には数多くの地震が発生する。地震調査研究推進本部では、これらの地震を「震 源断層をあらかじ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。震源断層をあらかじ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なため、地震群としての特徴を確率モデ ルで取り扱う。

2014年版では、震源断層をあらかじめ特定しにくい地震として、以下の地震を考慮している。

- ・太平洋プレートの震源断層をあらかじめ特定しにくい地震
- 浦河沖の震源断層をあらかじめ特定しにくい地震
- ・フィリピン海プレートの震源断層をあらかじめ特定しにくい地震
- ・日本海東縁部の震源断層をあらかじめ特定しにくい地震
- 伊豆諸島以南の震源断層をあらかじめ特定しにくい地震
- ・陸域で発生する地震のうち活断層が特定されていない場所で発生する地震
- 与那国島周辺の震源断層をあらかじめ特定しにくい地震
- ・南西諸島付近の震源断層をあらかじめ特定しにくい地震

なお、震源断層をあらかじめ特定しにくい地震としてどの規模の地震まで考慮するか(最大マグニチュードの設定)は、地域によって異なる。例として、2014年版での陸域における最大マグニチュードの設定を下図に示す。その他の震源断層をあらかじめ特定しにくい地震の最大マグニチュードの設定については、付録-1の5章を参照頂きたい.

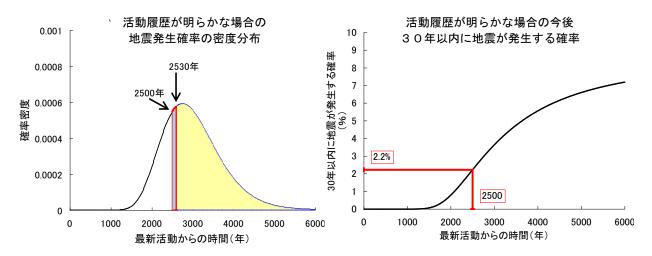


陸域や沿岸域で発生する浅い地震のうち活断層が特定されていない場所で発生する地震の領域と最大マグニチュード 図中の赤字は領域番頭、青字は最大マグニチュード(M7.3以外の場合)。

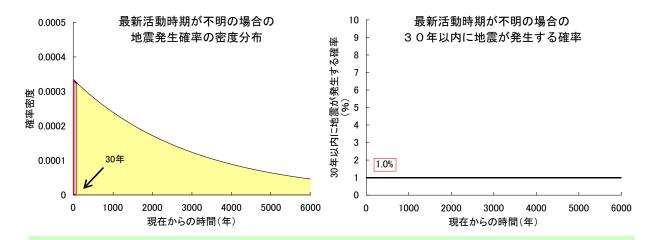
解説:地震発生確率の計算方法

BPT 分布に基づく場合とポアソン過程に基づく場合

主要活断層帯の地震や海溝型地震は繰り返し発生し、その活動間隔は BPT 分布 (Brownian Passage Time 分布)に従うと考えられている。BPT 分布は、次の模式図の例では左のような確率密度関数となり、例えば過去の最新活動時期から 2500 年後~2530 年後に再び地震が発生する確率は水色部分の面積となる。仮に現在「最新活動から 2500 年経過」していると、「今後 30 年以内に地震が発生する確率」は「水色の面積÷ (水色の面積+黄色の面積)」となる。最新活動からの経過年数とその時点から 30 年以内に再び地震が発生する確率は、次の模式図の例では右のようになる。



一方、過去の最新活動時期が不明の場合もある。その場合には、地震の発生が「ポアソン過程」に従うと仮定し、「平均的には何年間隔で地震が発生するか」という情報のみを用いて地震発生確率を計算する。例えば、下の図の例では、「今後30年以内に地震が発生する確率」は、左下図の「水色の面積÷(水色の面積+黄色の面積)」となる。現在からの年数と、その時点から30年以内に再び地震が発生する確率は、右下図のようになる。この場合、ある基準日から30年以内に再び地震が発生する確率は、基準日によらず一定となる。



現実には「平均活動間隔」や「最新活動時期」の評価結果に幅がある場合が多いので、活断層で発生する地震については、評価結果の中央の値を代表値として地震発生確率を計算する「平均ケース」と、評価された確率の最大値を用いる「最大ケース」とを各々考えている。

地震調査研究推進本部による地震動予測地図とその利活用のための地震の分類

利活用する際の利便性のため、確率論的地震動予測地図で考慮している地震は以下に示す 3 つのカテゴリーに分類されている。各カテゴリーに対する確率や影響度の地図を見ることにより、各地域に大きな影響を及ぼす地震の特徴に応じた備えをすることも可能となる。

カテゴリー I:海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 (平均活動間隔が数十年から数百年程度)

- 色丹島沖の地震
- ・択捉島沖の地震
- 十勝沖の地震
- 根室沖の地震
- 東北地方太平洋沖型の地震
- 三陸沖北部のプレート間地震
- ・相模トラフ沿いのM8クラスの地震
- ・南海トラフの地震

カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震 (平均活動間隔が数十年から数百年程度)

- ・三陸沖から房総沖の海溝寄りのプレート間大地震(津波地震)
- ・三陸沖から房総沖の海溝寄りのプレート内大地震(正断層型)
- ・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
- ・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あらかじめ特定しにくい地震
- ・ 浦河沖の震源断層を予め特定しにくい地震
- ・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あらかじめ特定しにくい地震

カテゴリーIII:活断層など陸域と沿岸海域の浅い地震 (平均活動間隔が数千年から数万年程度)

- 主要活断層帯で発生する固有地震
- ・九州地域において評価対象とする活断層で発生する地震
- ・その他の活断層で発生する地震
- ・地表の証拠からは活動の痕跡を認めにくい地震
- 北海道北西沖の地震
- 北海道西方沖の地震
- 北海道南西沖の地震
- 青森県西方沖の地震
- 秋田県沖の地震
- 山形県沖の地震
- 新潟県北部沖の地震
- 佐渡島北方沖の地震
- ・陸域で発生する地震のうち活断層が特定されていない場所で発生する地震
- 日本海東縁部の震源断層をあらかじめ特定しにくい地震
- 伊豆諸島以南の震源断層をあらかじめ特定しにくい地震
- ・与那国島周辺の震源断層をあらかじめ特定しにくい地震

注: 地震カテゴリーは、主に確率や影響度の地図(確率論的地震動予測地図)の説明性向上のために工夫され設定されたものであり、強震動の予測方法や震源断層を特定した地震動予測地図の作成方法を選定する際には、この分類に従わない場合もある。例えば、発生間隔が長いと考えられる日本海東縁部の地震は活断層と共にカテゴリー皿に分類されている。

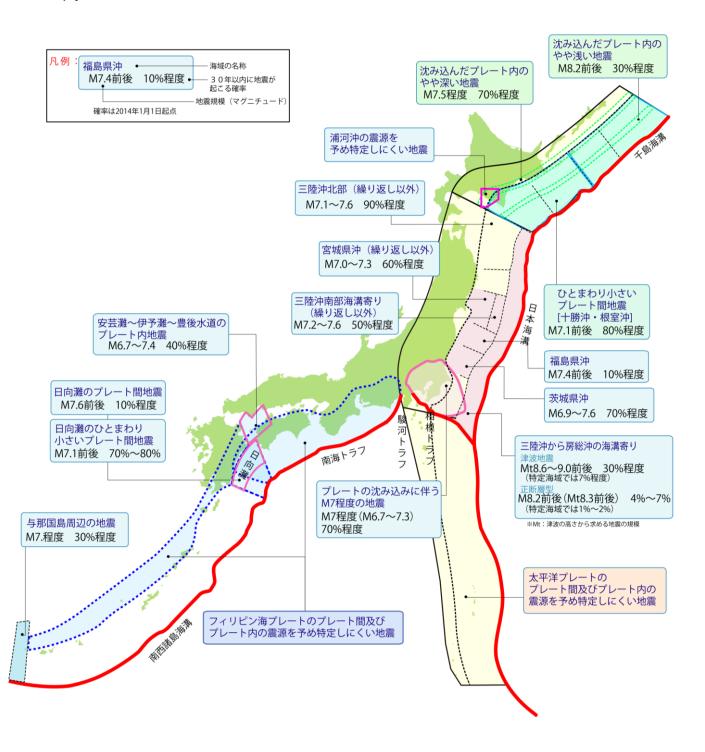
カテゴリー I の地震の長期評価結果の概要

カテゴリー I の地震、すなわち、海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震(震源断層をあらかじめ特定でき、平均活動間隔が数十年~数百年程度の地震)の長期評価結果の概要を以下に示す。



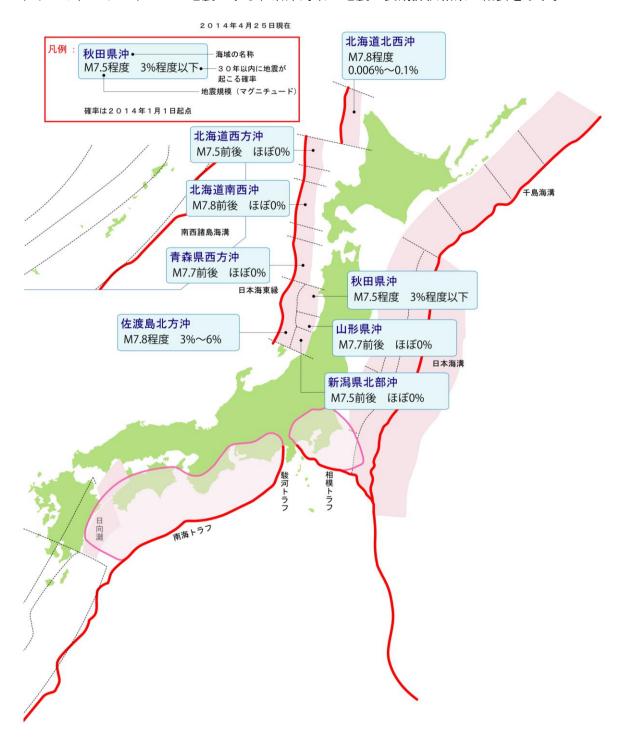
カテゴリーⅡの地震の長期評価結果の概要

カテゴリーIIの地震、すなわち、海溝型地震(海溝沿いで発生するプレート間地震とプレート内地震)のうち、震源断層をあらかじめ特定しにくい地震の長期評価結果の概要を以下に示す。



カテゴリーⅢの地震のうち長期評価されている沿岸海域の地震の概要

確率論的地震動予測地図では、活断層等で起こる陸域や沿岸海域の浅い地震(平均活動間隔が数千年~数万年程度の地震)について、長期評価がなされ震源断層が特定されている地震と、 震源断層をあらかじめ特定しにくい地震をあわせて、カテゴリーⅢの地震として扱っている。 以下には、カテゴリーⅢの地震のうち、沿岸海域の地震の長期評価結果の概要を示す。



カテゴリーⅢの地震のうち長期評価されている陸域の地震の概要

確率論的地震動予測地図では、活断層等で起こる陸域や沿岸海域の浅い地震(平均活動間隔が数千年~数万年程度の地震)について、長期評価がなされ震源断層が特定されている地震と、 震源断層をあらかじめ特定しにくい地震をあわせて、カテゴリー皿の地震として扱っている。 以下には、活断層で起こる地震など、陸域の浅いところで起こる地震の長期評価結果の概要を 示す。

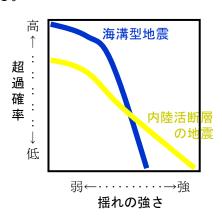


「期間」・「揺れの強さ」・「確率」の情報の総合化

「地震動ハザード」とは、地震によってもたらされる地震動(揺れ)の強さやその確率(これらは自然現象である)を評価したものであり、その結果社会にもたらされる被害等は、「地震リスク」と呼ばれる。このように、「地震動ハザード」と「地震リスク」とは異なるので、混同しないよう、注意が必要である。

確率論的地震動予測地図に示されるのは「地震動ハザード」である。具体的には、「ある地震の発生確率」に「その地震が発生したときのある地点での揺れがある大きさを超える確率」を乗じたものを全ての地震に対して計算して得られた「地震動の強さと超過確率との関係」が得られる。この関係を表した曲線(ハザードカーブ)に基づき、各地点での揺れの確率や揺れの強さの分布が地図に示したものが確率論的地震動予測地図である。「地震の発生確率」と「地震動の超過確率」とは異なるので注意が必要である。

一般に、内陸活断層の地震は海溝型 地震に比べて地震発生確率が低いが、 震源断層近傍では非常に強い揺れに 見舞われる。この特徴をハザードカー ブ(揺れの強さと超過確率との関係) に概念的に示すと、右図のようにな る。実際には、位置・規模・確率の異 なる多数・多種の地震があるので、超 過確率や揺れの強さ、ハザードカーブ の形状も様々である。



確率論的地震動予測地図では、対象地域に影響を及ぼす、現時点で考慮しうる全ての地震を 考慮し、地震発生の可能性と地震動の強さを計算し、その結果を総合化して地図上に表現する。 設定する「期間」、「揺れの強さ」および「確率」(地震動の超過確率)を必要に応じて変える ことで、その結果は多様な特徴をもった地図になる。

- ①「期間」と「揺れの強さ」を固定した場合の「確率」の分布図 例: 今後30年以内に震度6弱以上(計測震度5.5以上)になる確率
- ②「期間」と「確率」を固定した場合の「揺れの強さ」の領域図 例:今後30年以内に3%の確率で見舞われる震度(正確にはこの震度以上)

震度6弱以上になる確率 - いろいろな地震による揺れの総合化-

ある地点で今後30年以内に震度6弱以上になる確率は、いろいろな地震について「地震が発生する確率」×「その場所で震度6弱以上になる確率」を総合的に考慮して求める。

例として、地点 S において 2 つの地震 A, B を考える。それぞれの確率が 今後 30 年以内の地震の発生確率 … A: 40%, B: 30% 地震により地点 S が震度 6 弱以上になる確率 … A: 60%, B: 40%

のとき、「30 年以内に地震により地点 S で震度 6 弱以上になる確率」は、次のようになる。

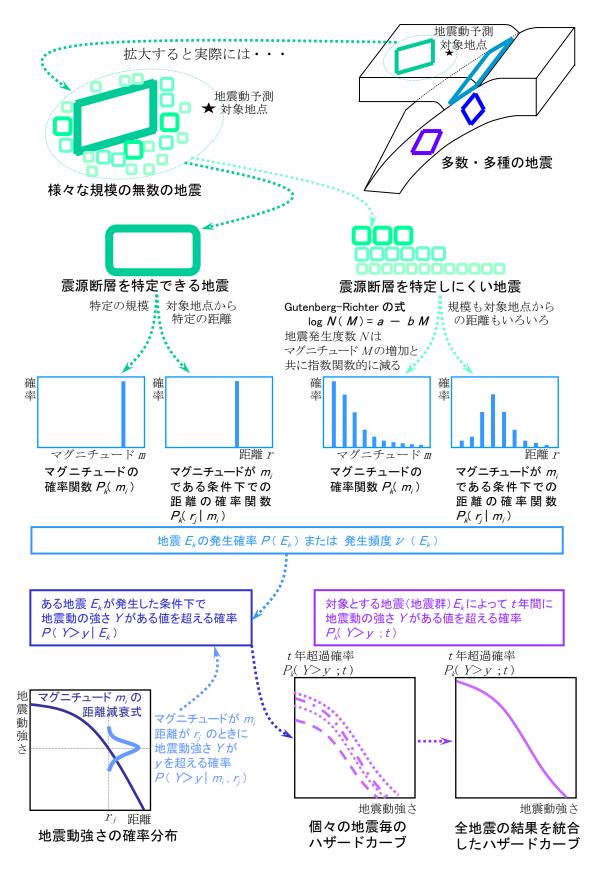
地震 A の場合: 0.4 × 0.6 = 0.24 (24%)

地震Bの場合: 0.3 × 0.4 = 0.12 (12%)

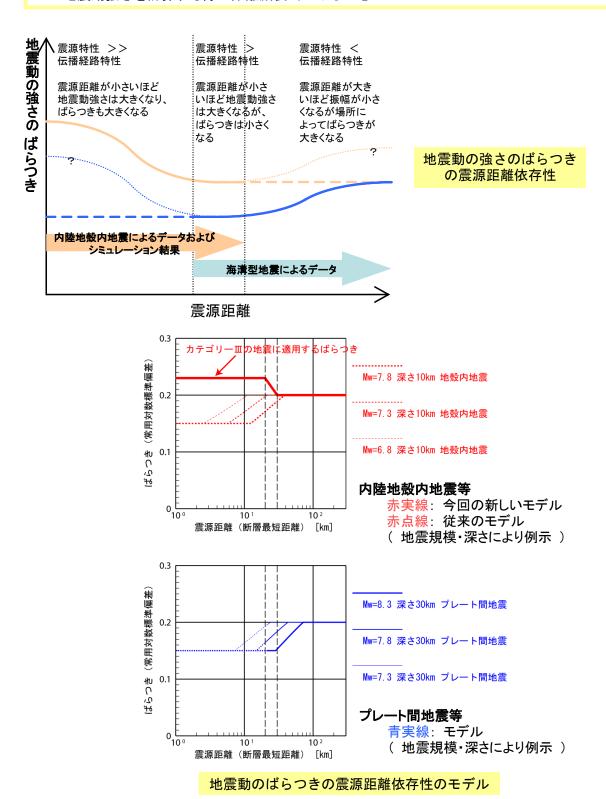
このとき、30 年以内に地震 A または地震 B により、地点 S で震度 6 弱以上になる確率は $1-\{(1-0.24)\times(1-0.12)\}=0.3312$ (約 33%)

となる。確率値の単純な足し算で「24%+12%=36%」とはならないことに注意が必要である。

確率論的地震動予測地図のためのハザードカーブ計算フロー



地震動強さを計算する際の距離減衰式のばらつき

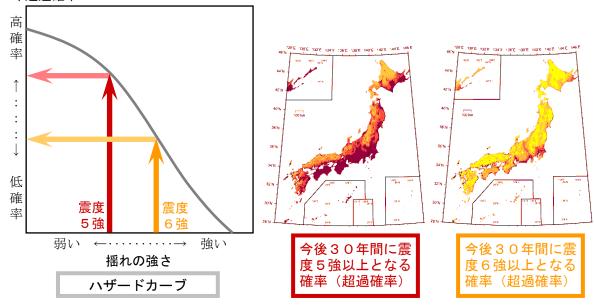


なお、モデル上、距離減衰式による地震動強さは対数正規分布に従ってばらつくと仮定しており、分布の裾において非現実的な値となることを回避する判断から、ここでは、 $\pm 3 \sigma$ (σ は分布の標準偏差)を超える値の確率をゼロとしてモデル化している。

「期間」・「揺れの強さ」・「確率」の情報の総合化

★ 同じ地域でも、揺れが弱い(地震動・震度が小さい)ほど、その値を超える確率(超過確率)は高くなる。

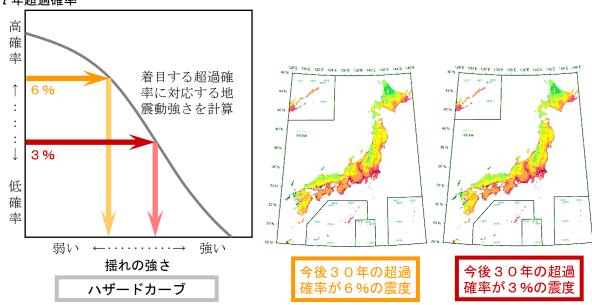
t 年超過確率



ハザードカーブと超過確率の地図の見方

★ 同じ地域でも、超過確率が低いほど揺れは強く(地震動・震度は大きく)なる。

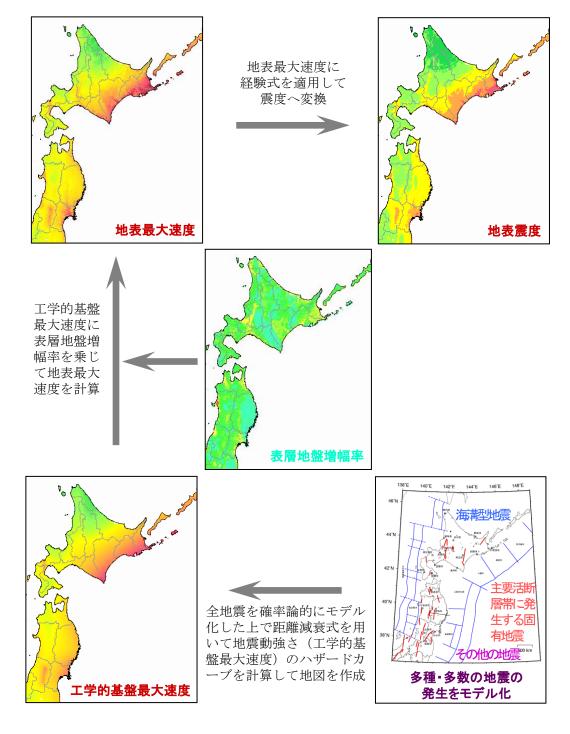
t 年超過確率



ハザードカーブと地震動強さの地図の見方

地震動強さを示した各地図の作成手順

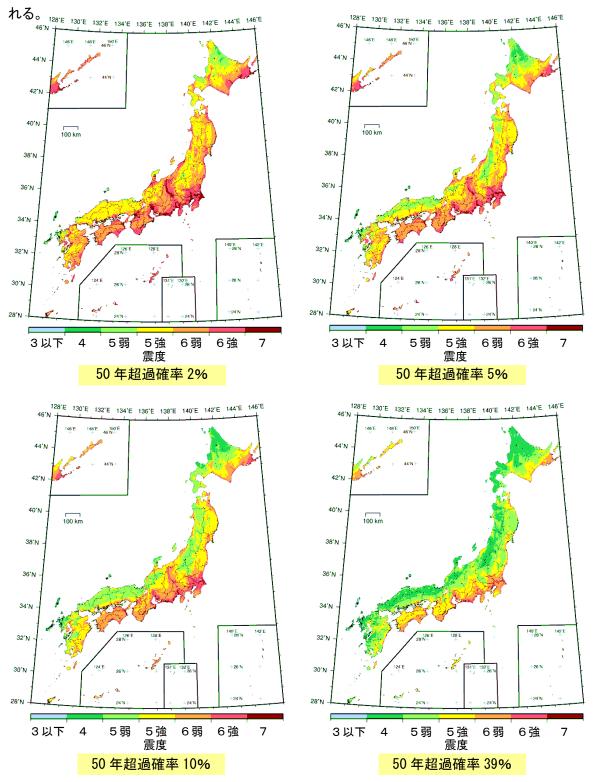
多種・多数の地震の発生をモデル化した上で、距離減衰式を用いて工学的基盤の地震動最大 速度を求め、表層地盤増幅率を乗じて地表の地震動最大速度を求め、経験式を用いた変換により地表の震度を求める。なお、簡便法による震源断層を特定した地震動予測地図でも、工学的 基盤以浅での地震動予測には同様の処理が施されている。



※ 上図は作成手順の概念説明図であり、地図のサンプルは北日本地域限定試作版(2003.3)のものである。

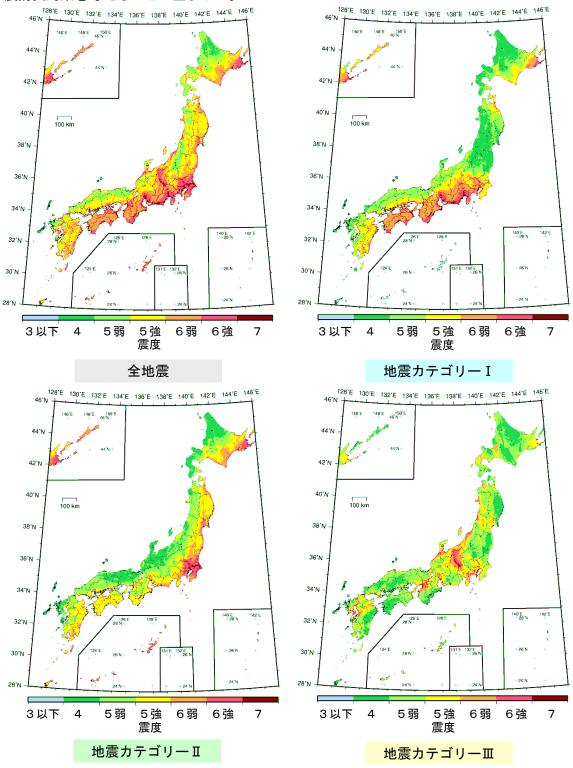
今後50年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が2,5,10,39%の震度分布

下に示す今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 2, 5, 10, 39 %の震度分布図は、ごく大まかには、それぞれ約 2500 年、約 1000 年、約 500 年、約 100 年に1回程度見舞われる揺れの震度を意味している。同じ地域でも、超過確率を小さくとるほど地震動は強く(震度が大きく)なり、特にその傾向は活断層沿いの地域で顕著である。このような図については、確率レベルに応じた地震動強さの地域性評価や、それを考慮した設計荷重などの基礎資料とすることなど、多様な利用が考えら



今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が3%の震度分布

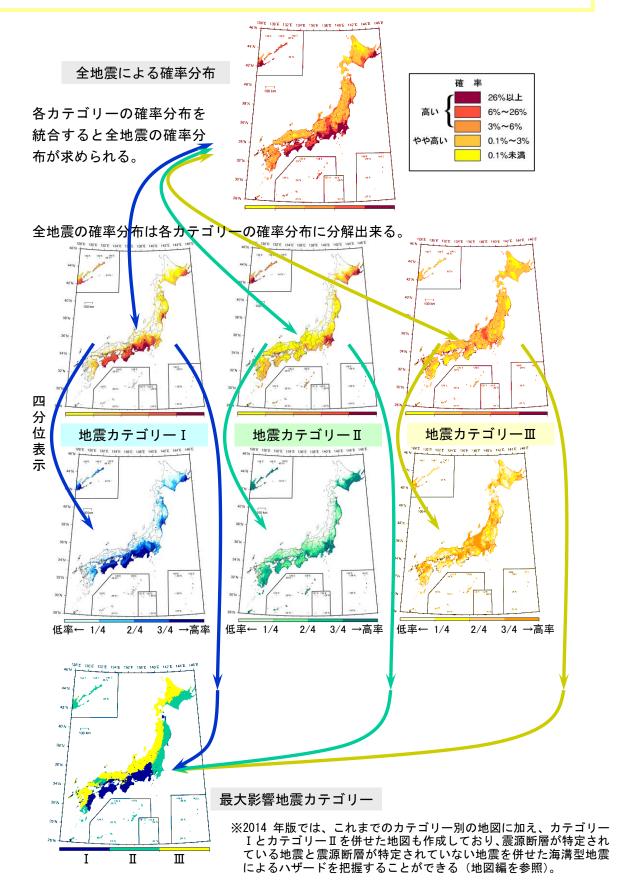
下の図を見ると、同じ地域・同じ期間・同じ確率を考えても、各地域に最も大きな影響を及ぼす地震のカテゴリーや、その地震動の強さ(震度)は多様である。その特徴を踏まえた上で地震防災対策を考えることが望ましい。



※今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が3%である震度は、ごく大まかには、約1000年に1回程度見舞われる揺れの震度を意味しています。

「解説:地震カテゴリーと影響度

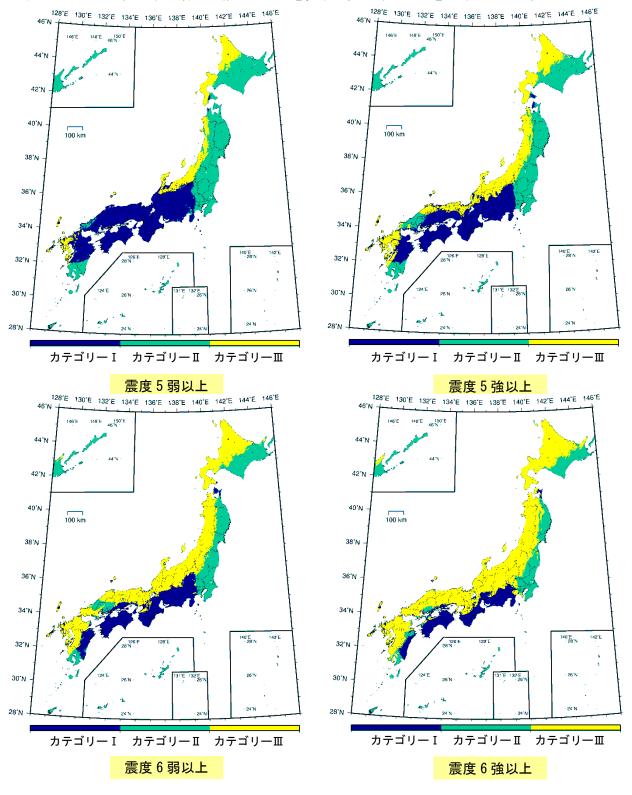
今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率分布とその四分位表示



解説:地震カテゴリーと影響度

今後30年間にそれ以上の揺れに見舞われる可能性の最も大きな地震カテゴリー

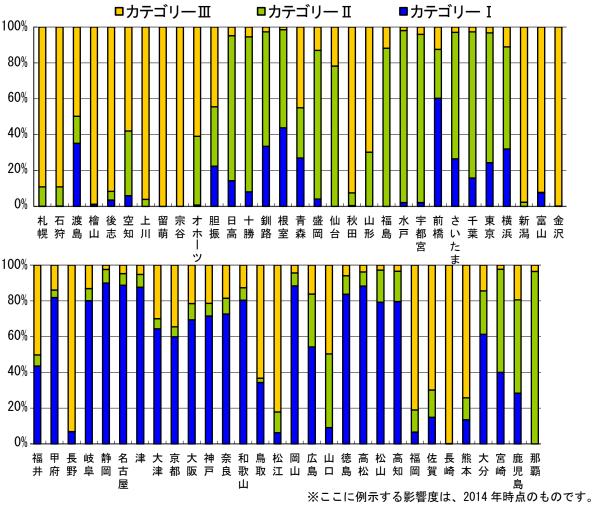
同じ地域・同じ期間を考えても、対象とする揺れが強い(震度が大きい)ほど、その揺れは、活断層をはじめとしたカテゴリーⅢの地震によってもたらされる可能性が高くなる。一般に海溝型地震の影響が大きいとされる地域でも、最大級の揺れに対する備えを考えるときには、場合によっては内陸の活断層にも相当の注意を払う必要があることを意味している。



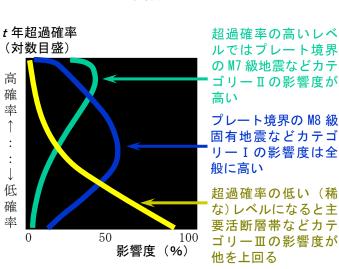
解説:地震カテゴリーと影響度

各都道府県庁所在地(北海道は支庁所在地)での震度 6 弱以上 30 年超過確率の影響度

地点によって、最大影響地震カテゴリーが違うだけでなく、地震カテゴリー毎の影響度の特徴が異なる。例えば、関東地方の都市で、最大影響地震カテゴリーがいずれもカテゴリーIIであっても、水戸・宇都宮ではカテゴリーIIの影響度が支配的なのに対して、東京・横浜、さいたまではカテゴリーIの影響度もそれなりに大きい。



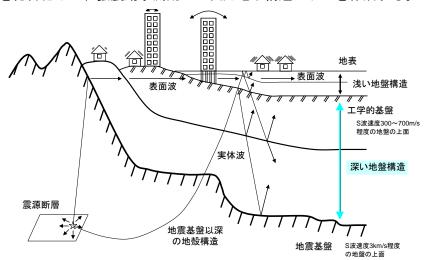
地震動強さとそれをある特定期間内に超える確率(超過確率)との関係を示したものがハザードカーブだが、更に、各確率レベルに対応する地震動の強さは多数多種の地震のうちどのカテゴリーの地震によるものかを相対確率としたものを影響度と呼ぶ。影響度は、どのような地震に対してものように備えるべきかの一つの判断材料とすることが出来る。



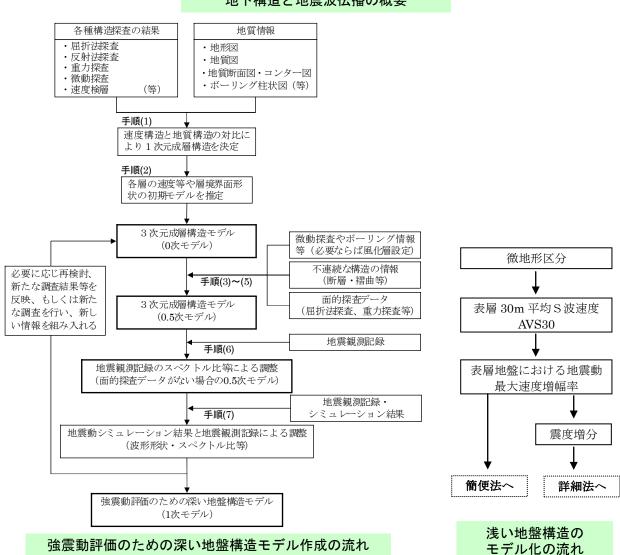
解説:地下構造モデル

浅い地盤構造・深い地盤構造・地震基盤以深の地殻構造のモデル化

各種調査結果を総合化して、強震動予測用の三次元地下構造モデルを作成する。



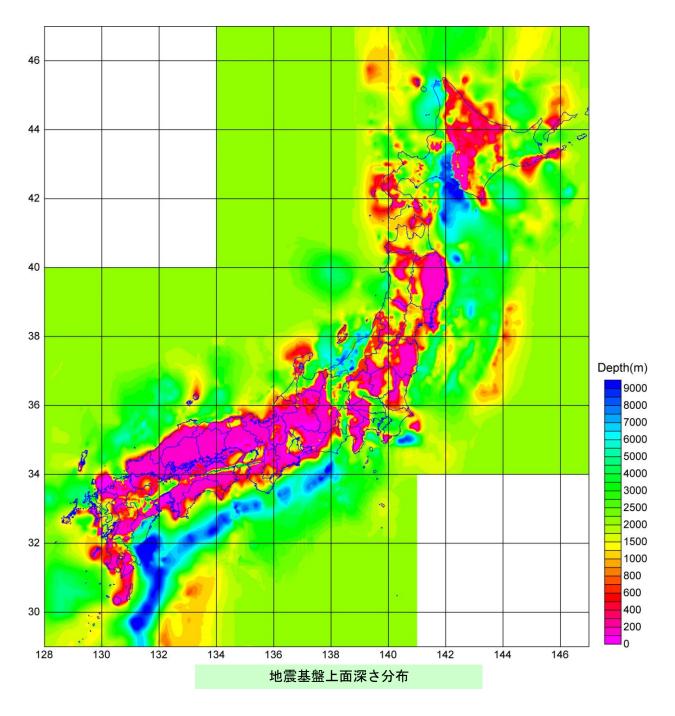
地下構造と地震波伝播の概要



解説:深い地盤構造

地震基盤から工学的基盤に至るまでの全国の三次元の深い地盤構造モデル

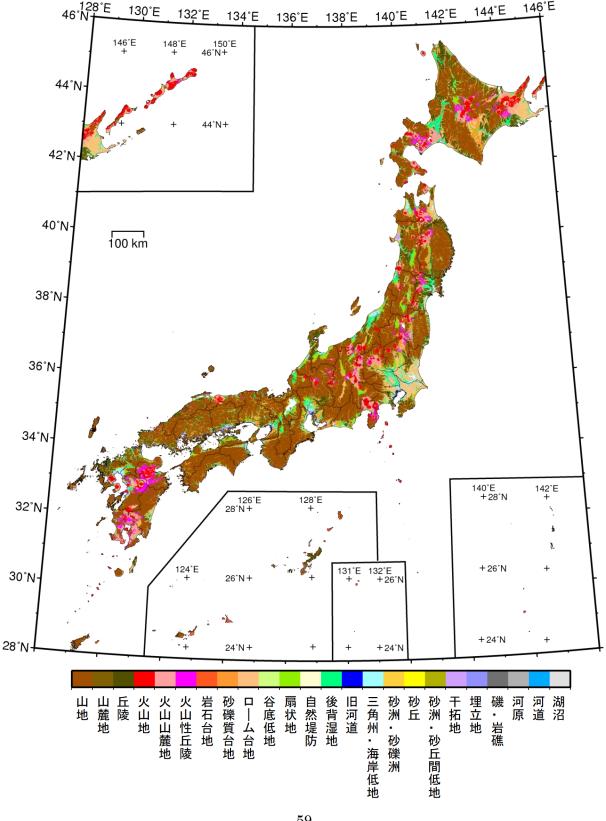
強震動予測のために、地震基盤から工学的基盤に至るまでの全国の三次元地盤構造モデルを作成した。そのうち、地震基盤上面深さ分布を以下に示す。地下構造モデルの信頼性・精度は必ずしも全国一律ではなく、地震観測記録を説明するように調整(Tuning)された地域とそうでない地域とでは異なり、モデル化する際に用いたデータが異なる複数モデルの領域接合部などでも、その両側で異なる可能性がある。現時点では最新の知見を総合化したモデルであるが、今後一層の改良を図っていく必要がある。



解説:浅い地盤構造

見直された微地形区分

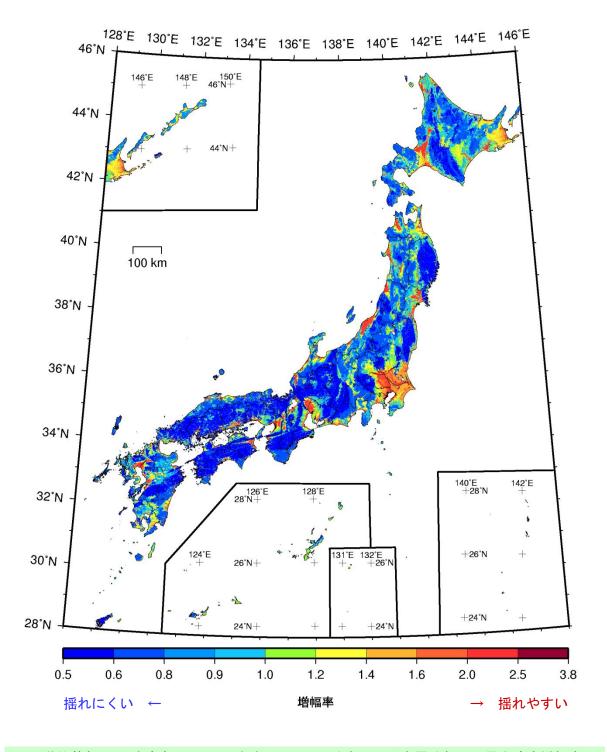
2014年版では、全国的に見直しを行うとともに、日本測地系から世界測地系への測地系の変 更を行った約 250 mメッシュの微地形区分を、表層地盤による最大速度の増幅率評価のための 基礎データとして用いている。下の図に2014年版で用いた微地形区分を示す。



解説:浅い地盤構造

微地形区分から求められた工学的基盤以浅の表層地盤での最大速度増幅率

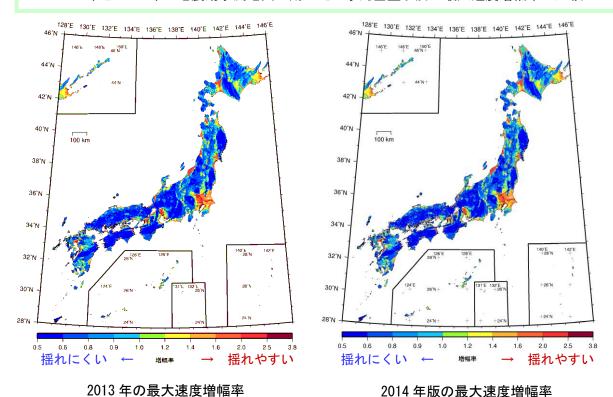
確率論的地震動予測地図では、表層地盤による最大速度の増幅を考慮している。これは、経験式により微地形区分から表層地盤の層厚30mの平均S波速度(AVS30)を算出し、さらに経験式によりAVS30から最大速度増幅率を算出することにより行う。下図に、2014年版の確率論的地震動予測地図の作成に用いた表層地盤による速度増幅率を示す。



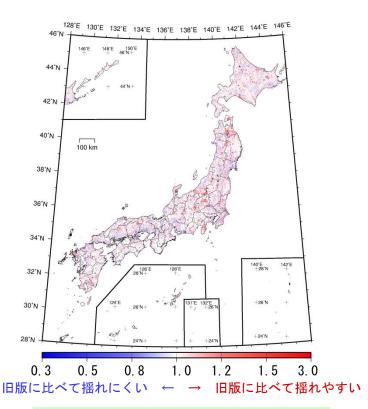
工学的基盤 (S波速度 V_s=400 m/s 相当) から地表に至る表層地盤での最大速度増幅率

解説:浅い地盤構造

2013年と2014年の地震動予測地図で用いた工学的基盤以浅の最大速度増幅率の比較



工学的基盤 (S 波速度 V_s=400 m/s 相当) から地表に至る表層地盤での最大速度増幅率



最大速度増幅率の比(2014年/2013年)

2014年版では、これまでに用いてきた表層地盤による最大速度の増幅率のデータ (左上の図)を全国的に見直した(右上の図)。表層地盤による増幅率は確率に大きく影響するため、増幅率の変化が大きい地点では、2013年と比較して確率が大きく変化した。

左下の図に、浅部地盤による最大速度の増幅率について、2014年版で用いたものと従来用いてきたものの比を示す。2014年版は世界測地系を、これまでは日本測地系を採用している。これにより、両者でメッシュの境界が百メートル程度異なるため、世界測地系の各メッシュの中心位置で比較している。2014年版で用いた表層地盤データの更新の詳細については、本編の参考資料 A. 2. 2 を参照のこと。

解説:強震動予測レシピ

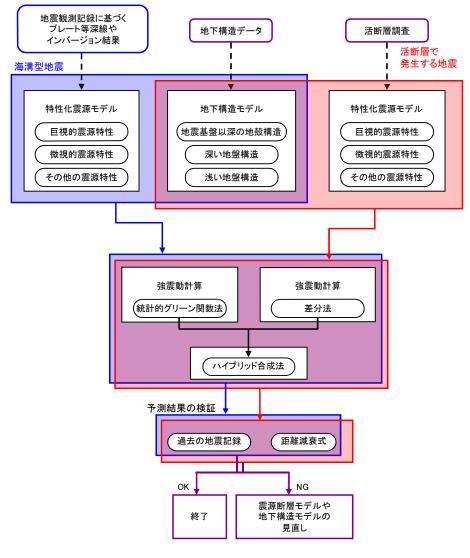
震源断層を特定した地震の強震動予測手法のフロー

「レシピ」とは、主要活断層帯や海溝型の地震など震源断層を特定できる地震について、将来発生する可能性の高い想定地震の断層モデルを設定して強震動を予測するために、誰でも同じような予測計算が出来るような標準的な方法論としてまとめられたものである。最大加速度、最大速度、震度といった単純化された指標だけではなく時刻歴波形も計算されるので、それを用いれば構造物の地震時挙動や破壊力を知ることもできる。

強震動予測の「レシピ」の構成は、次の通りである。

- ① 想定する地震の震源の特性化
- ② 震源と対象地域を包含する地下構造・地盤構造のモデル化
- ③ 地震動のシミュレーション手法
- ④ 予測結果の検証

この「レシピ」を適用することにより、構造物の被害に関係する周期 0.1 秒から 10 秒の広い 周期帯域における強震動の高精度予測が可能となり、地震被害軽減策に役立てることが可能となる。また、最近の地震の発生で得られた多数の高精度な観測記録や震源情報を用いて、レシピは随時見直され改良されている。



解説:震源断層を特定した地震の断層モデル

主要活断層帯や海溝型地震の震源断層モデルの例(立川断層帯の例)

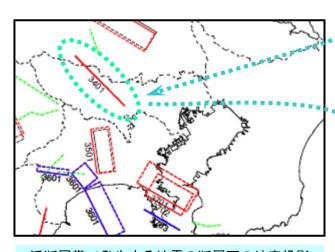
震源断層を特定した地震の断層モデルは、以下のルールに従って作成されています。

- ★ 長期評価結果に基づいて強震動予測用の震源断層モデルが設定される。
- ★ 地域の詳細情報が得られている場合には、それを優先して考慮する。
- ★ 不明のパラメータは、全国一律に手順化されたレシピに従って設定する。

以下には、立川断層の震源モデルの設定例を示します。

立川断層帯で発生する地震の諸元の例

断層名称	断層面 のずれ の向き		$M_{ m J}$	断層 長さ	断層面 の幅	断層面の 傾斜角	地震発生層の深さ
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	$M_{ m w}$ 6.8	34km	18km	90度	2-18km



活断層帯で発生する地震の断層面の地表投影

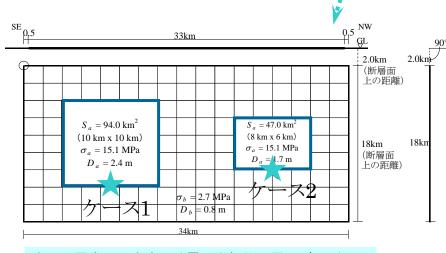
巨視的断層パラメータの設定 位置・規模を始め震源断層の 全体像を記述するパラメータ

微視的断層パラメータの設定 アスペリティなど震源断層の ■ 詳細像を記述するパラメータ

下図青枠内:アスペリティ (主要な破壊領域)

下図青★印:破壊開始点

この例では南東側から破壊が始まるケース1と北西側から破壊が始まるケース2の二通りのシナリオが設定されている



立川断層帯で発生する地震の微視的断層モデル(左図) とその直交断面(右図)

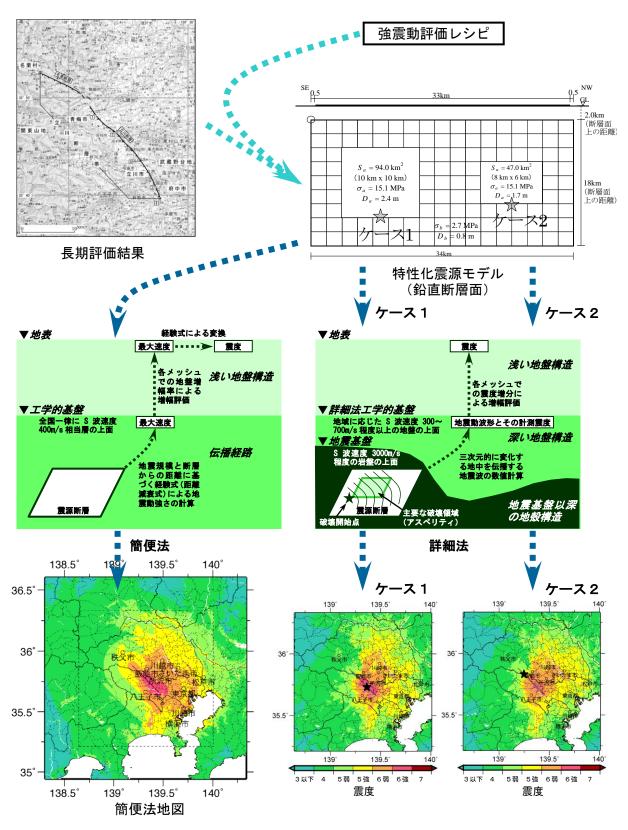
レシピにおける アスペリティ個数の 設定原則

特に根拠情報がなければ

- ・断層長さ≦25kmの場合 断層中央に1個
- ・断層長さ 26~30km の場合 1 個と 2 個の両ケース
- ・断層長さ≧30kmの場合 2個

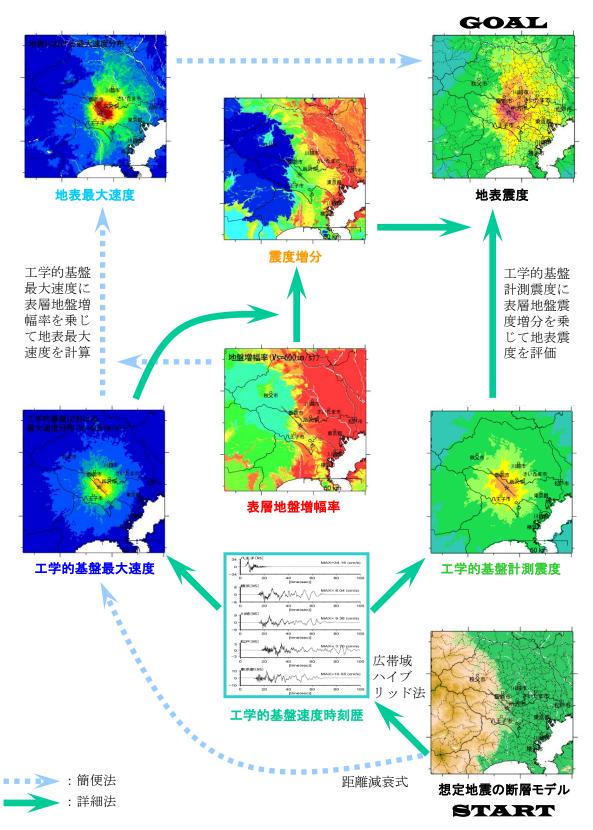
強震動予測と震源断層を特定した地震動予測地図作成の概要(立川断層帯の例)

震源断層を特定した地震動予測地図とは、ある特定の地震の破壊シナリオが生じた場合に各地点がどのように揺れるのかを計算してその分布を地図に示したものである。

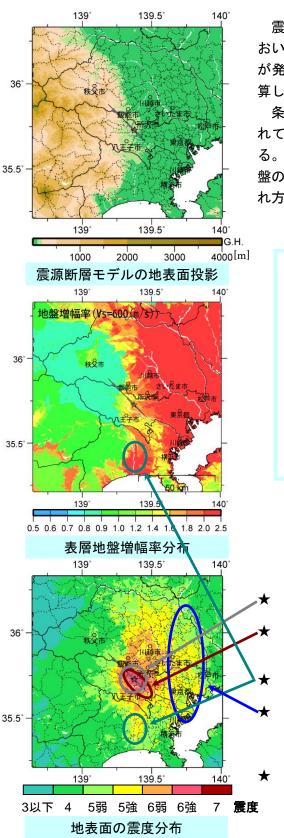


工学的基盤以浅の地震動の計算手順(立川断層帯の例)

震源断層を特定した地震動予測地図には、工学的基盤の地震動最大速度の分布図、地表の地 震動最大速度の分布図、地表の震度の分布図がある。

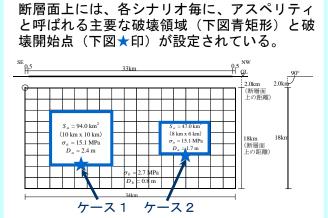


全国一律に手続き化された強震動予測結果の例(立川断層帯の例)



震源断層を特定した地震動予測地図とは、ある断層において仮定した断層の破壊様式(破壊シナリオ)で地震が発生した場合に各地点がどのように揺れるのかを計算してその分布を地図に示したものである。

条件の異なる複数の破壊シナリオ(ケース)が設定されており、その結果を並べて比較検討することが出来る。また、このように作成した地震動予測地図から、地盤の揺れやすさなどの地域性や、破壊シナリオによる揺れ方の違いなどを把握することができる。



微視的断層モデル (右端は直交断面図)

アスペリティの直上や至近では、大きな地震 動に見舞われる。

アスペリティの破壊伝播の前面(破壊伝播の 延長上)の地域では、大きな地震動に見舞われる。

表層地盤の良くないところでは、増幅が大きく、大きな地震動に見舞われる。

軟らかい地層が厚く堆積している平野や盆地 等では、増幅が大きく、大きな地震動に見舞 われる。

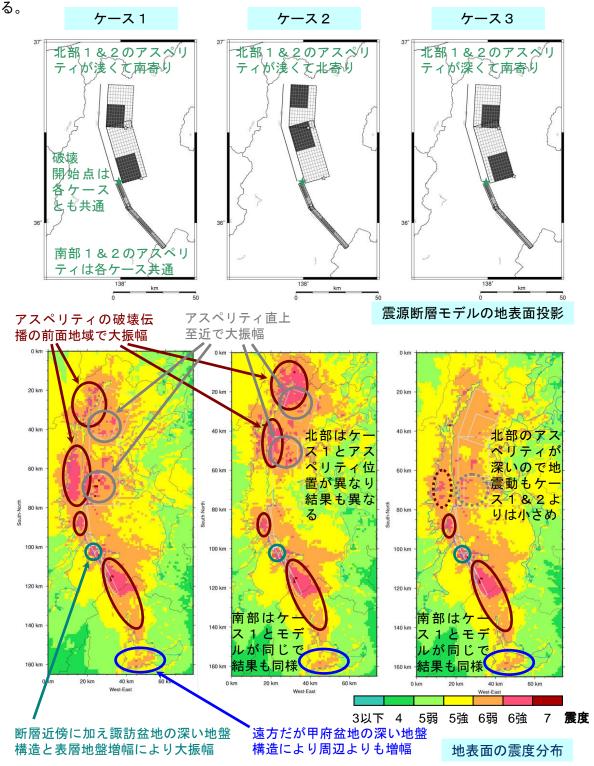
これらの条件が複数重なると、震度6強や震度7の最大級の揺れになる場合もある。

複数の破壊シナリオ(ケース)とその効果(糸魚川ー静岡構造線断層帯の例)

震源断層を特定した地震動予測地図を見ると、

- ★ アスペリティの直上、アスペリティの破壊の前面(破壊伝播の延長上)、厚い堆積平野 や盆地、表層地盤の良くないところ等では、大きな地震動に見舞われる。
- ★ 条件が複数重なると、震度6強や震度7になる場合もある。

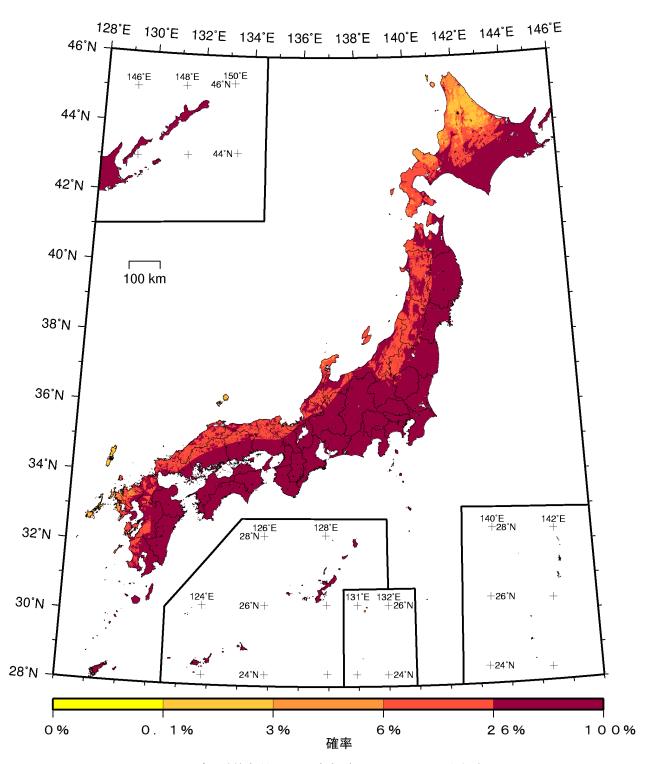
など、破壊シナリオやその場所の揺れやすさによって異なる揺れの様子を理解することができる。



6. 地図編

6.1 確率論的地震動予測地図

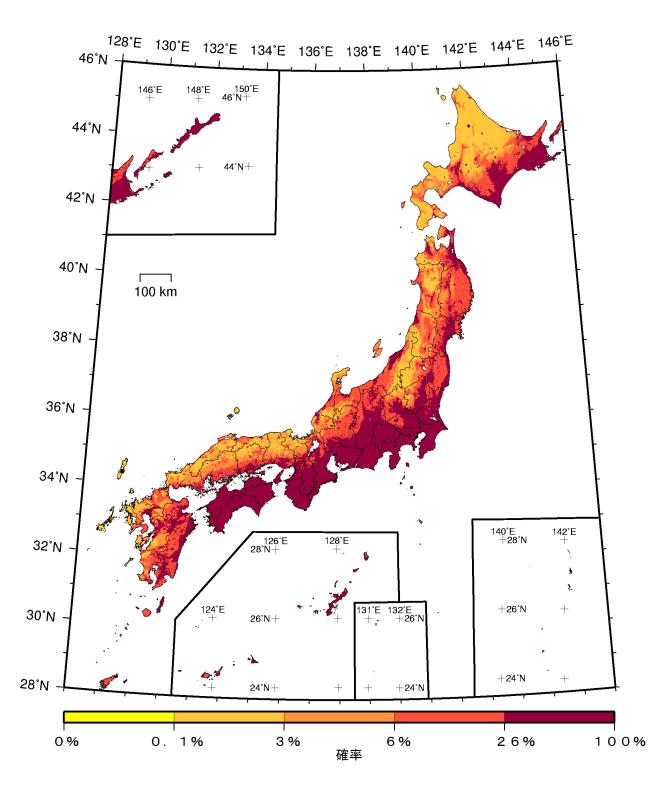
- ※ 地震発生確率と地震動超過確率は、2014年1月1日時点の評価値。
- ※ 掲載した地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図 25000(空間データ基盤)及び基盤地図情報を使用した。(承認番号 平 26 情使、第 543 号) 地図の測地系は、世界測地系を使用している。
- 地図に示した行政界は、2014年1月1日時点のものである。
- 日本領土のうち、南鳥島と沖ノ鳥島では、計算に必要なデータが整備されていないため、 地図を作成していない。
- ※ 震源断層を特定した地震動予測地図は、別冊 2 に地方毎にまとめられている索引表の断 層番号順に掲載されている。



(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

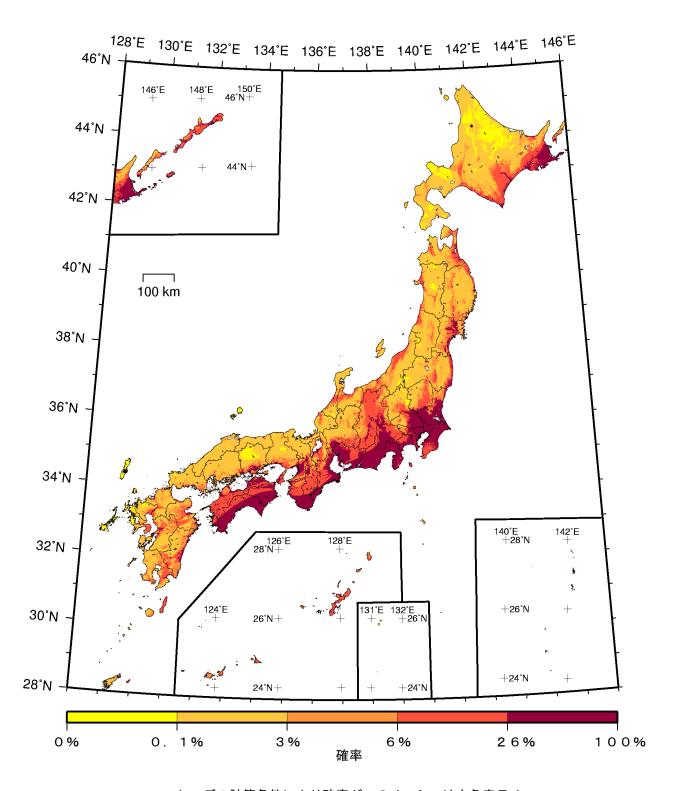
確率論的地震動予測地図:確率の分布 今後30年間 に 震度5弱以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・全地震)

※ 「今後 30 年間に震度 \bigcirc ○以上の揺れに見舞われる確率」が 0.1%、3%、6%、26%であることは、 ごく大まかには、それぞれ約 30000 年、約 1000 年、約 500 年、約 100 年に 1 回程度震度 \bigcirc ○ 以上の揺れが起こりうることを意味しています。



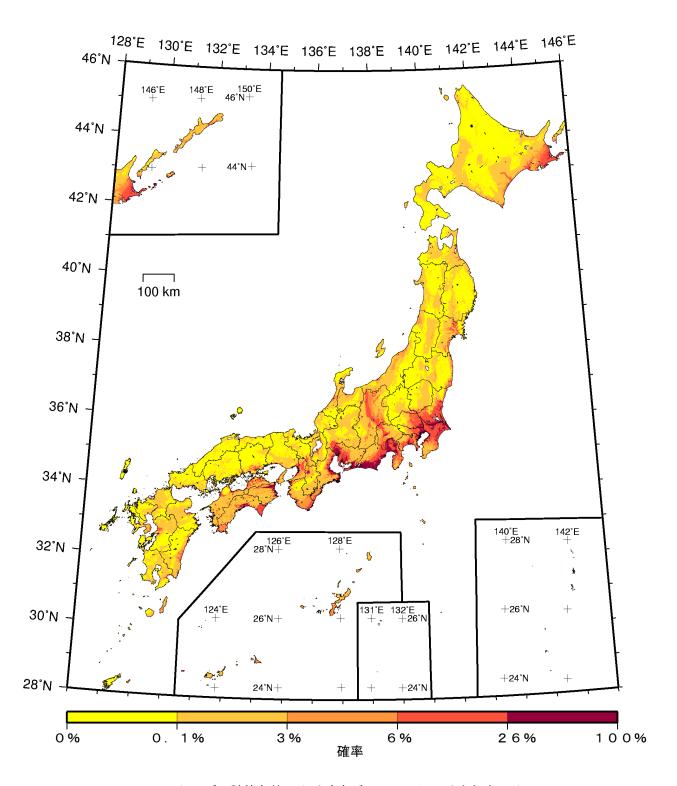
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

確率論的地震動予測地図:確率の分布 今後30年間に 震度5強以上の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・全地震)



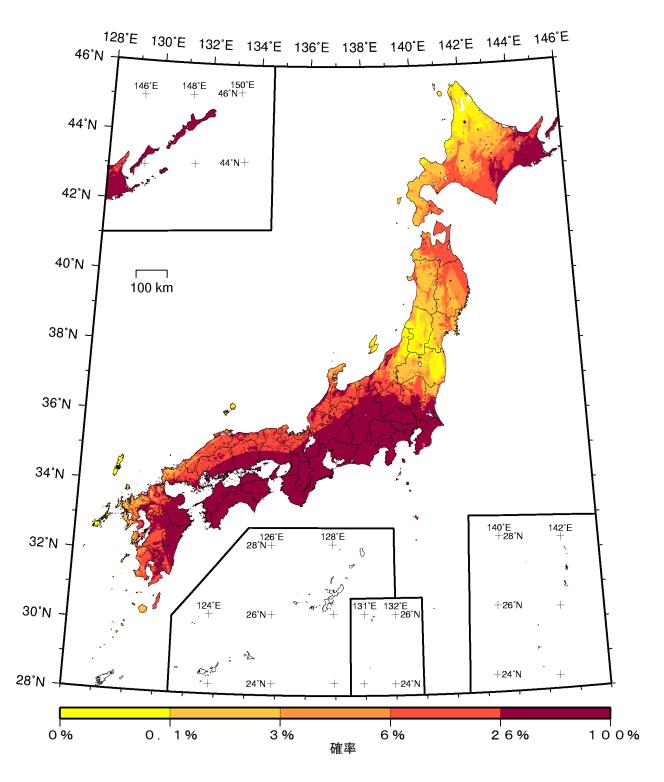
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

確率論的地震動予測地図:確率の分布 今後30年間に 震度6弱以上の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・全地震)



(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

確率論的地震動予測地図:確率の分布 今後30年間に 震度6強以上の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・全地震)

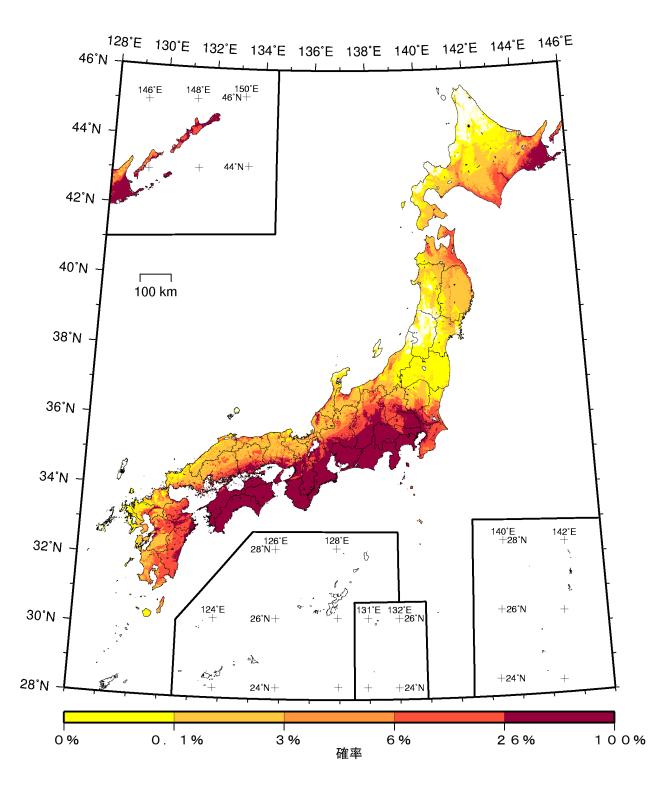


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震 カテゴリ一皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後30年間に 震度5弱以上の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー I)



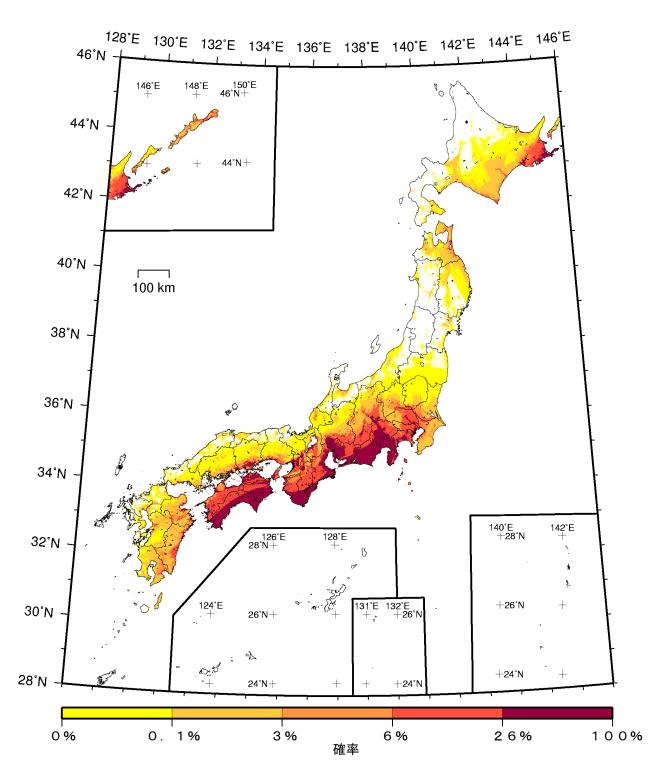
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 5 強以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー I)

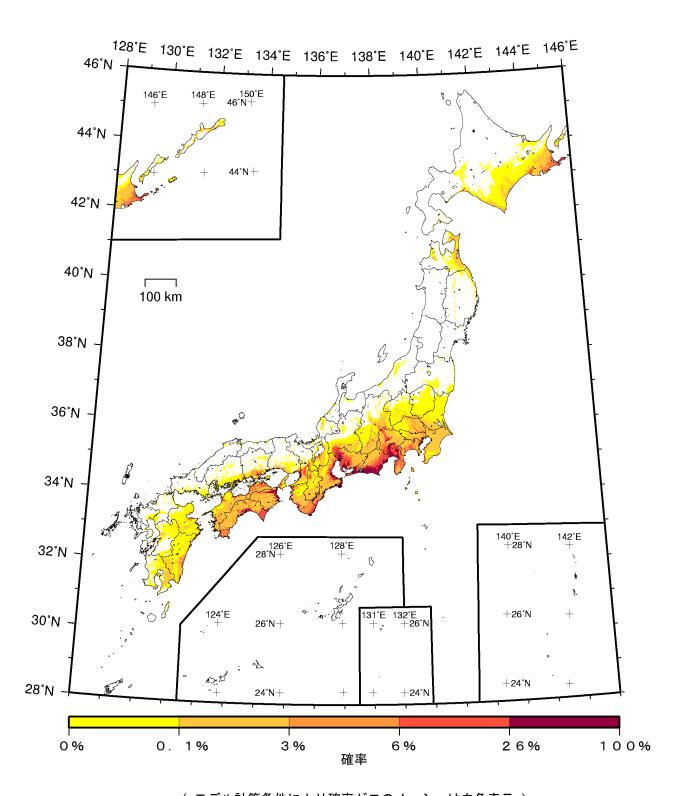


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 6 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー I)



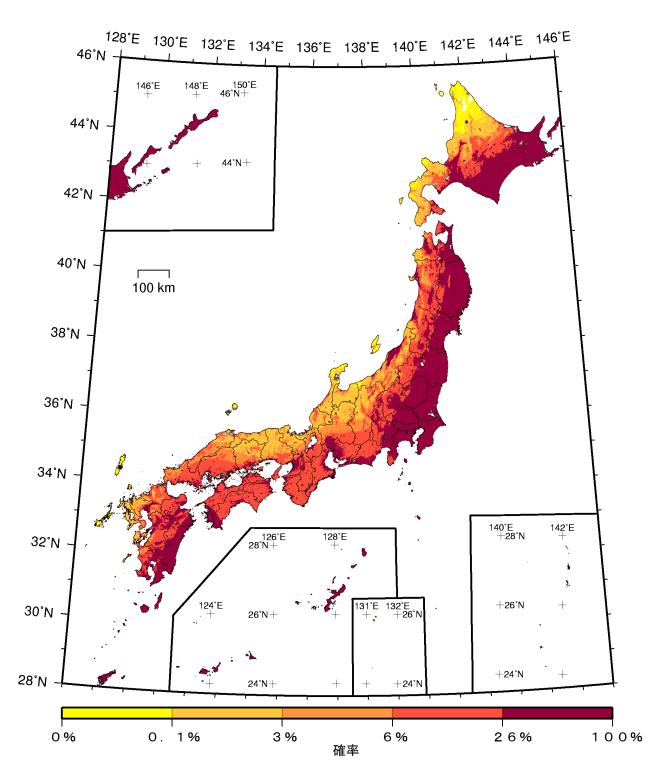
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 6 強以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー I)

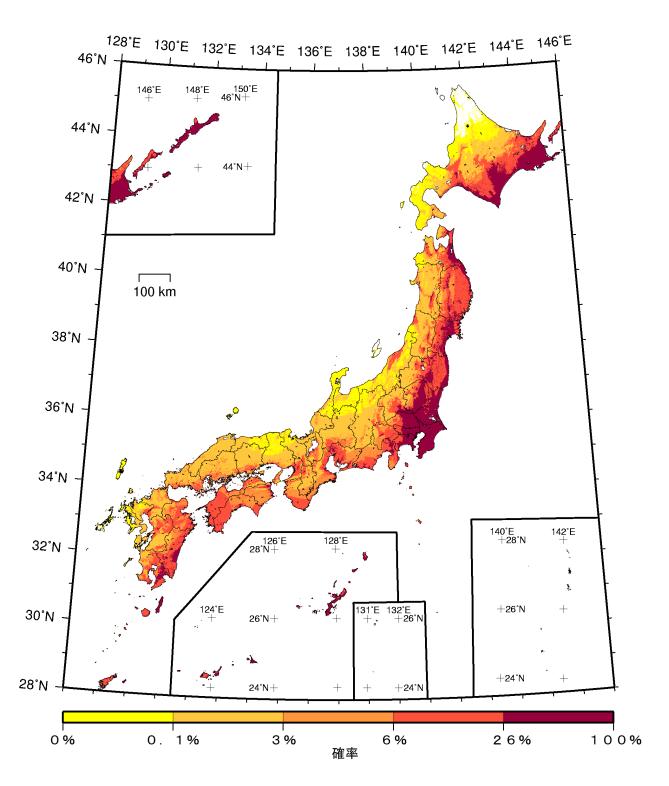


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 5 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリーⅡ)



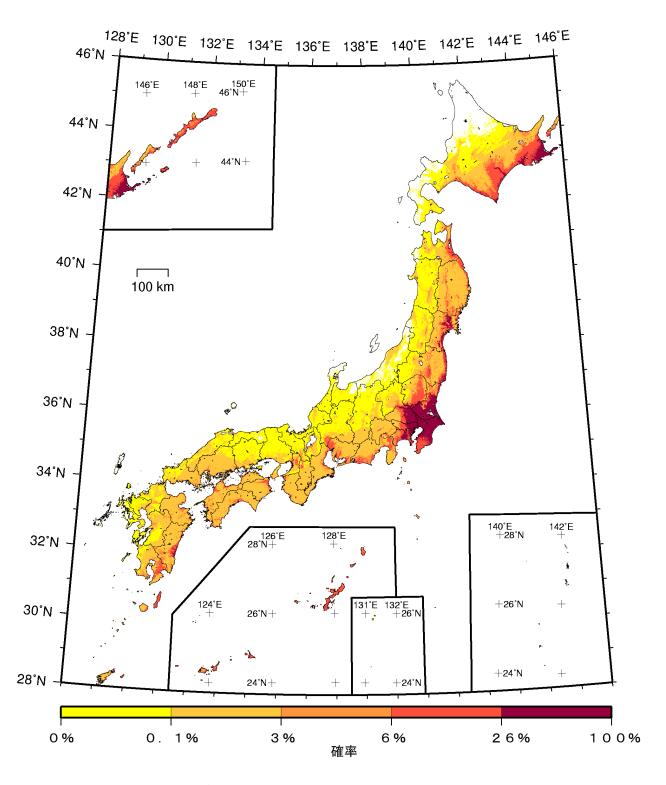
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 カテゴリーII: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 5 強以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリーⅡ)

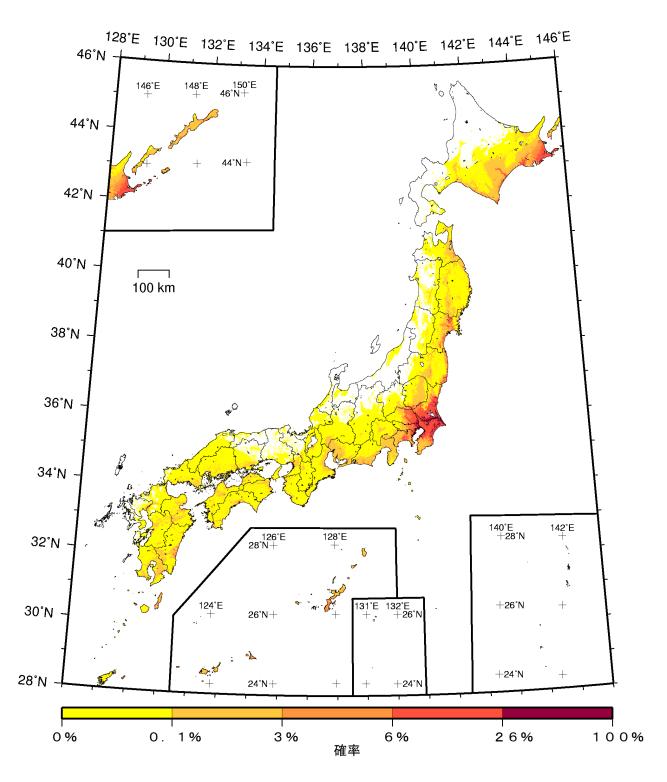


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 6 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー II)



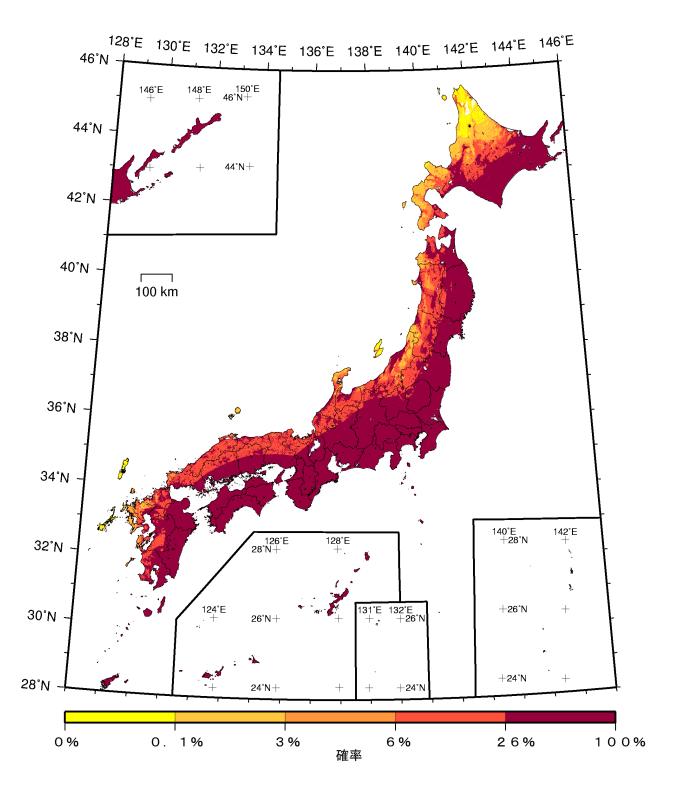
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

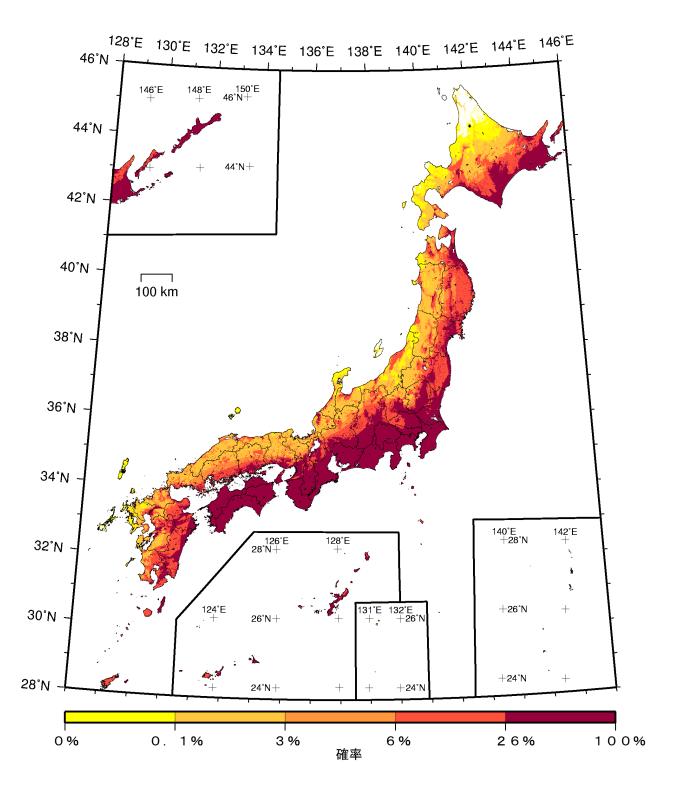
確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 6 強以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー II)



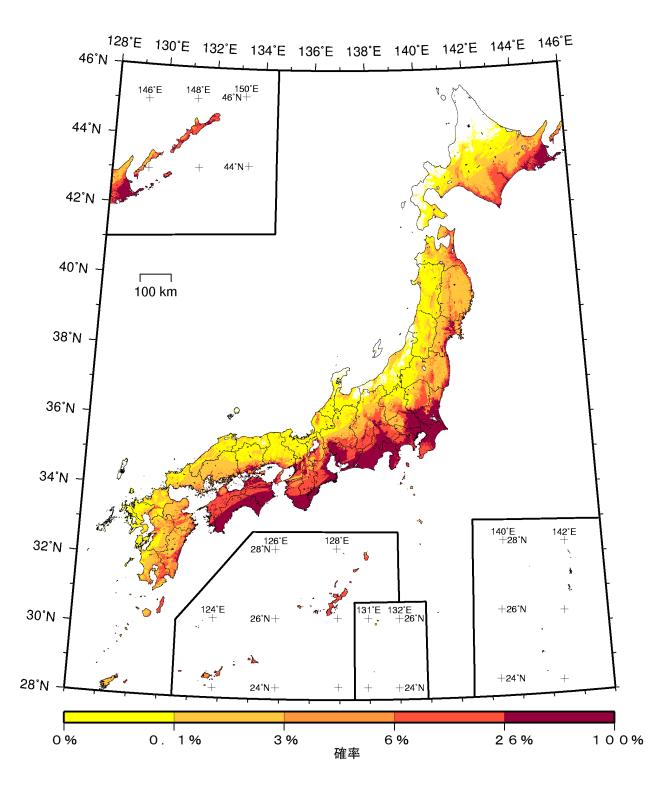
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

確率論的地震動予測地図:確率の分布 今後30年間に 震度5弱以上の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー I + II)



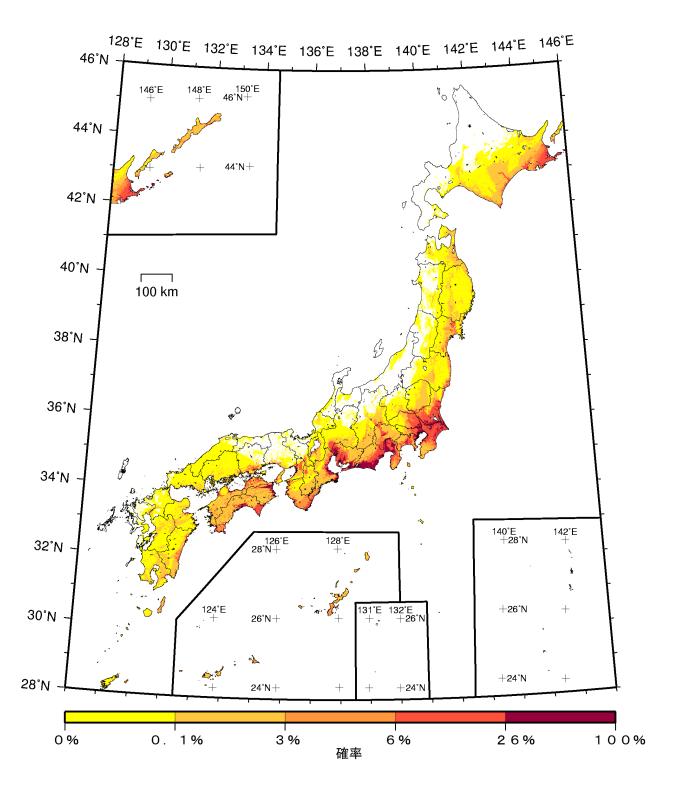
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

確率論的地震動予測地図:確率の分布 今後30年間に 震度5強以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー I + II)



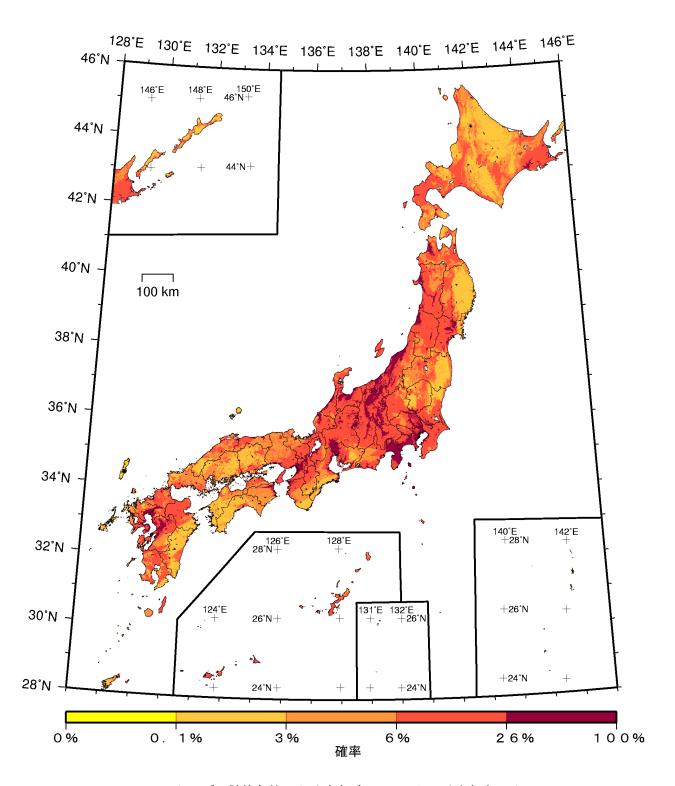
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

確率論的地震動予測地図:確率の分布 今後30年間に 震度6弱以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー I + II)



(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

確率論的地震動予測地図:確率の分布 今後30年間に 震度6強以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー I + II)

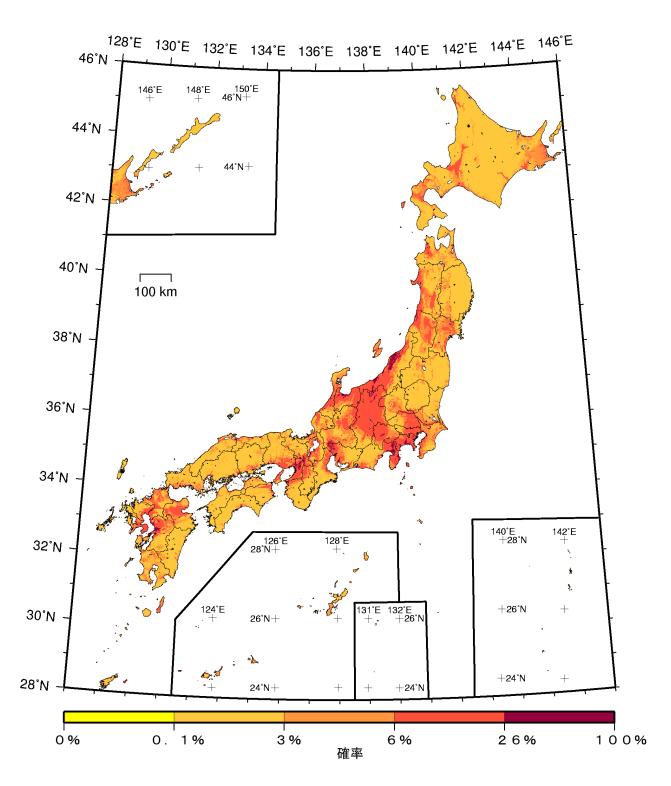


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 5 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー皿)

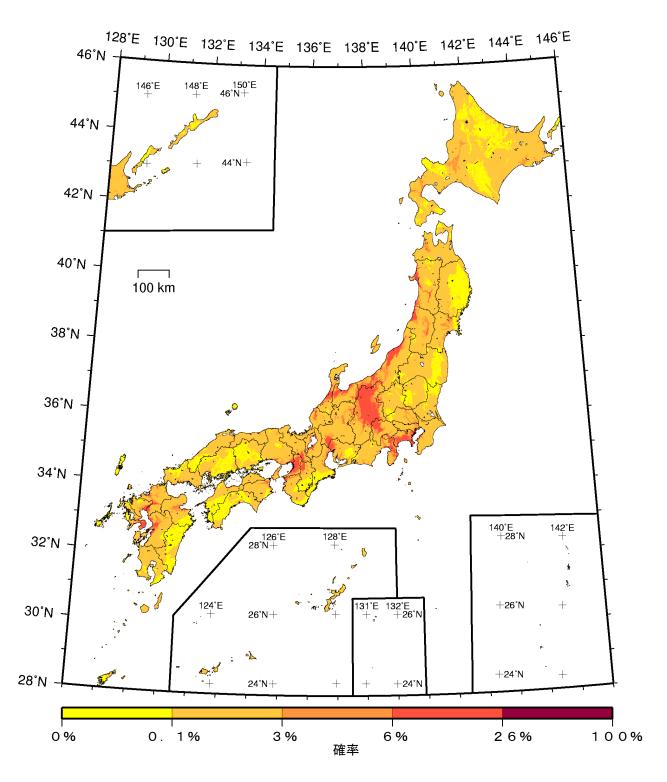


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 5 強以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリーⅢ)

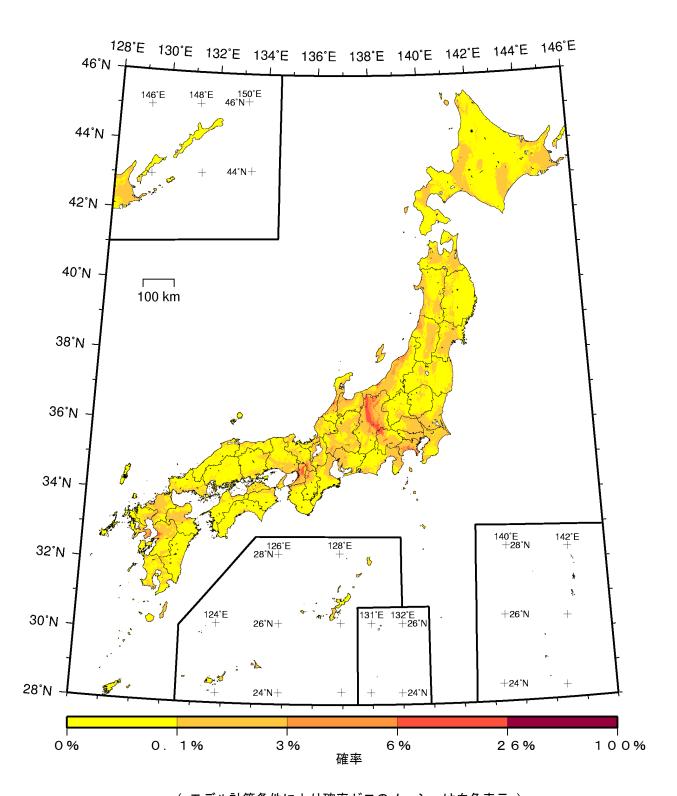


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 6 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリーⅢ)

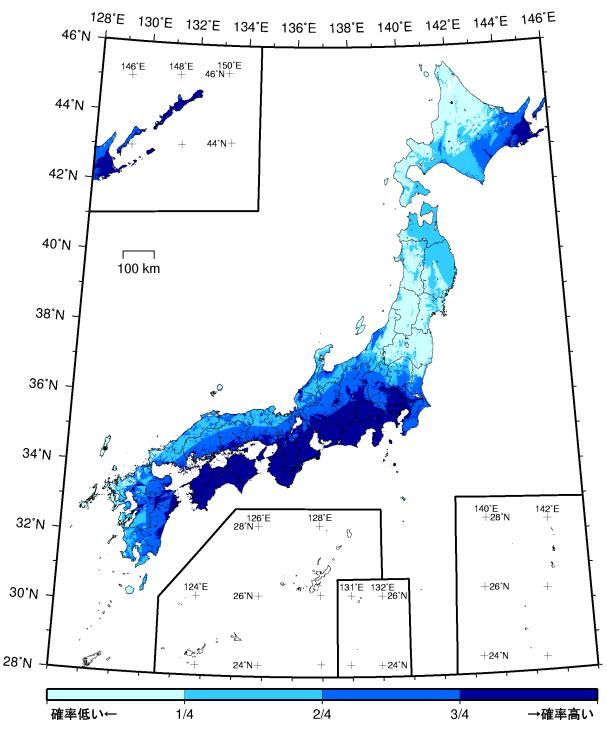


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 6 強以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリーⅢ)



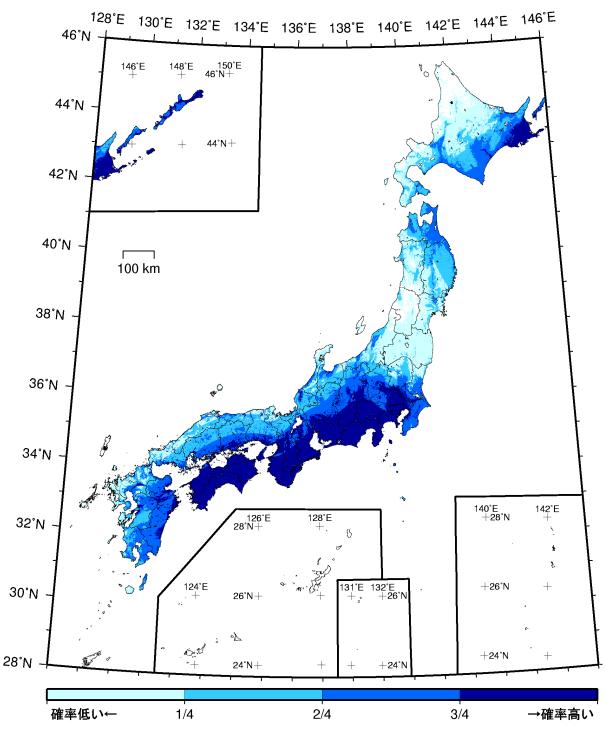
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震 カテゴリーⅡ:

カテゴリ一皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後30年間に 震度5弱以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー I・四分位表示)

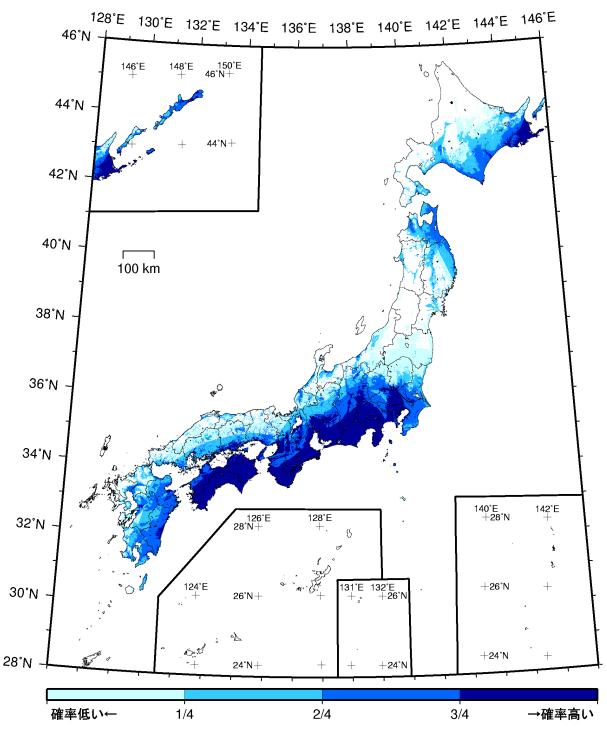


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 5 強以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー I・四分位表示)

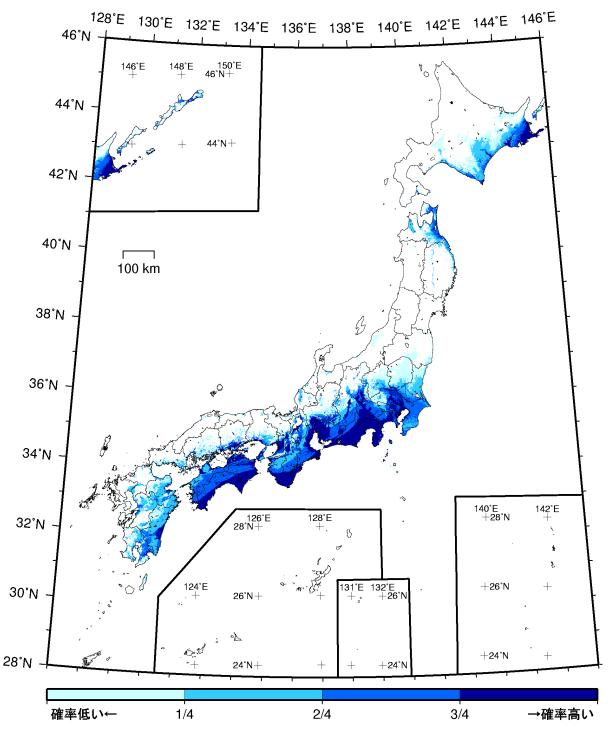


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー I・四分位表示)



(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

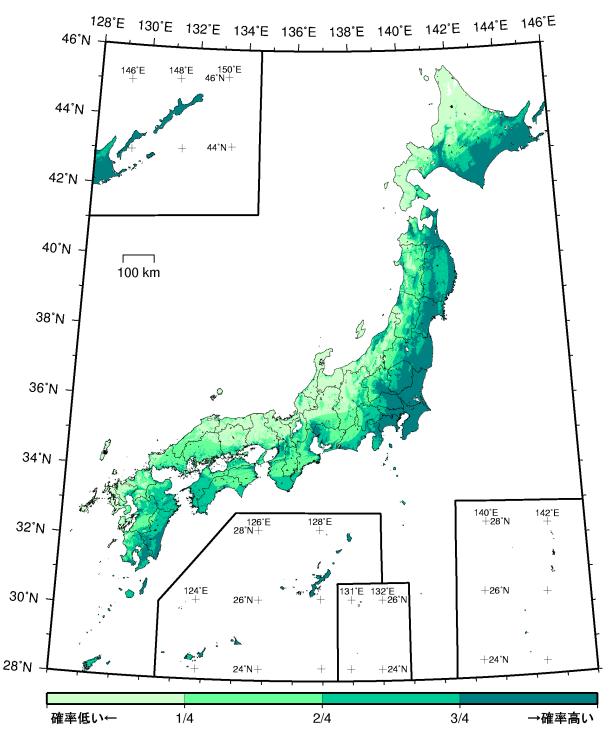
カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震

海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震 カテゴリーⅡ:

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後30年間に 震度6強以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー I・四分位表示)

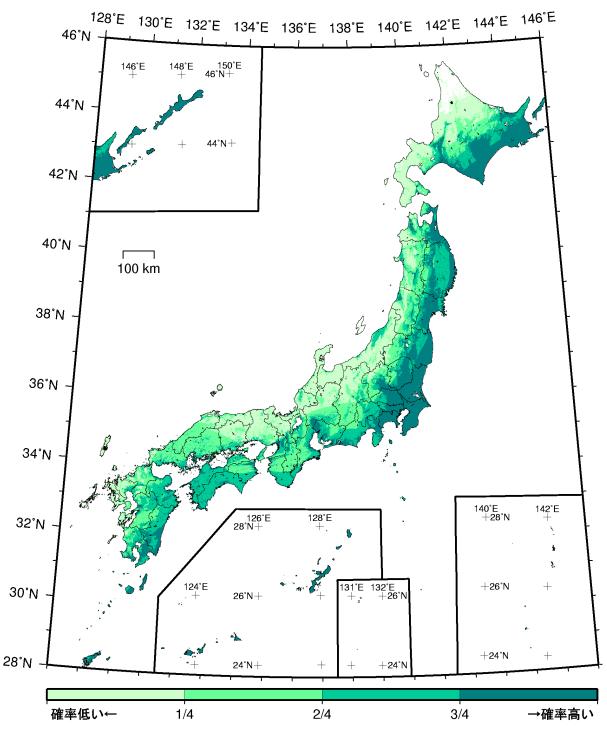


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 5 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー II・四分位表示)

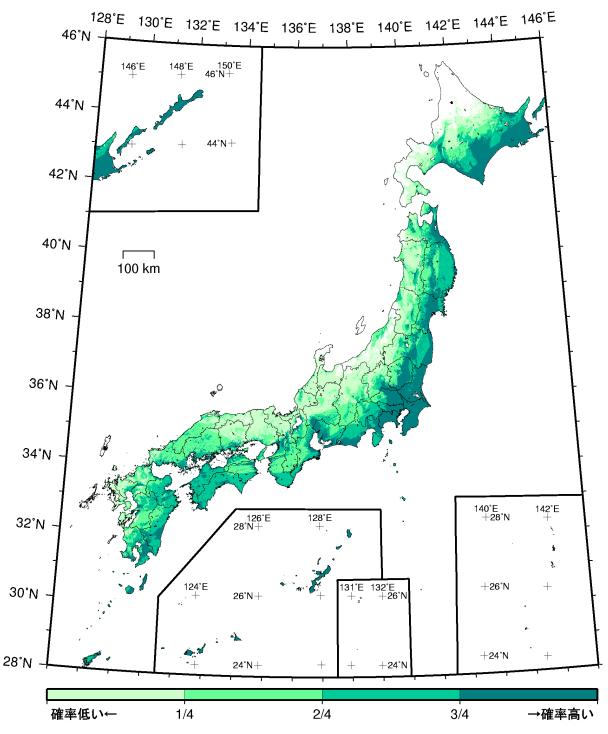


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 5 強以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー II・四分位表示)

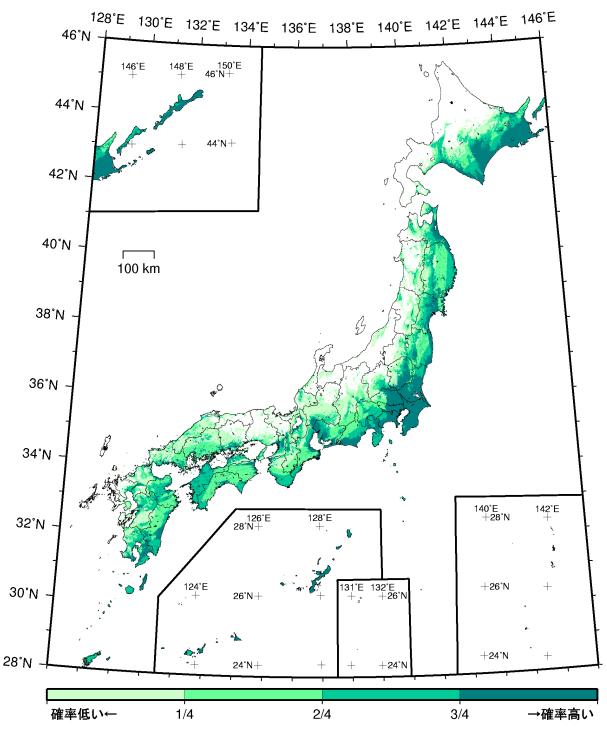


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 6 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー II・四分位表示)

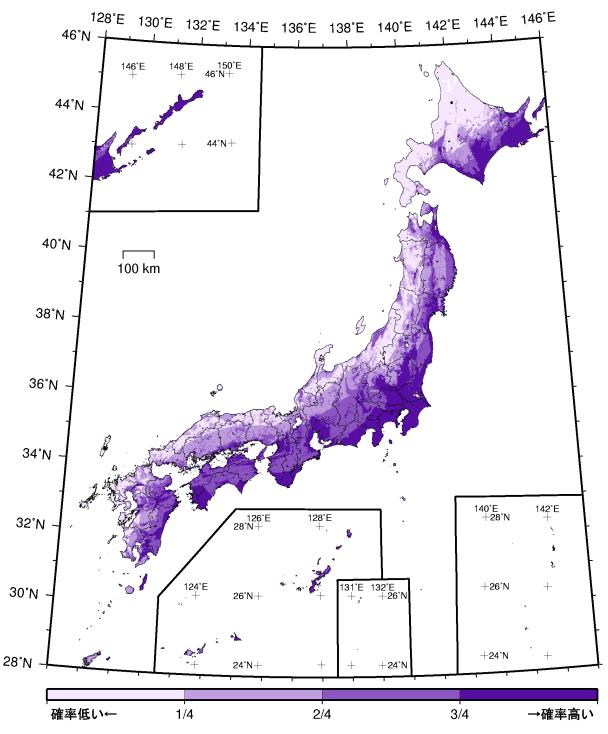


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 6 強以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー II・四分位表示)

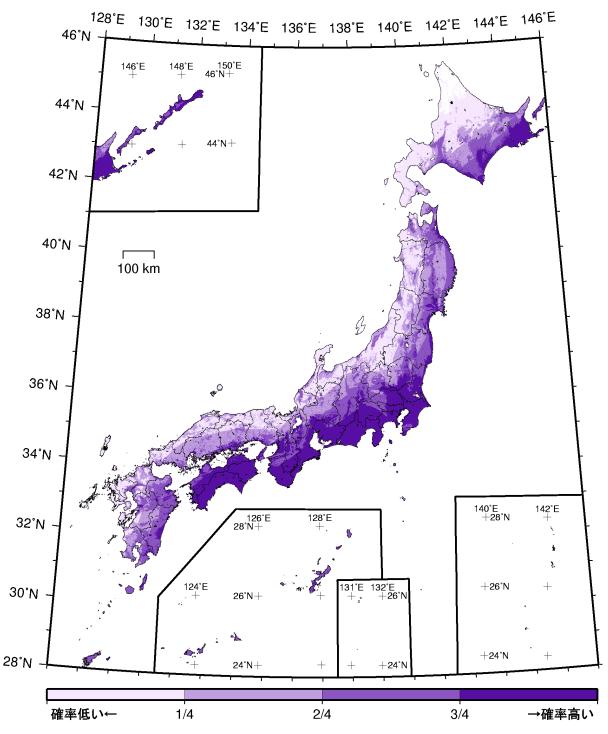


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 5 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー I + II・四分位表示)

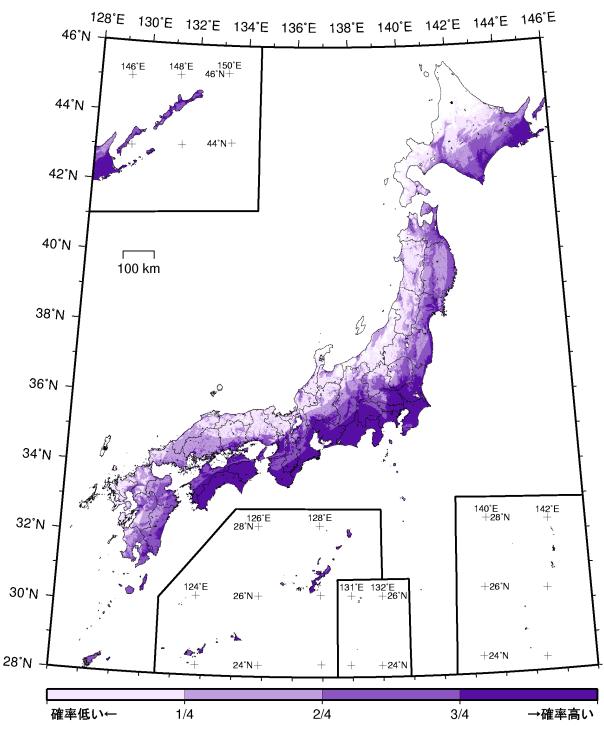


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 5 強以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー I + II ・四分位表示)

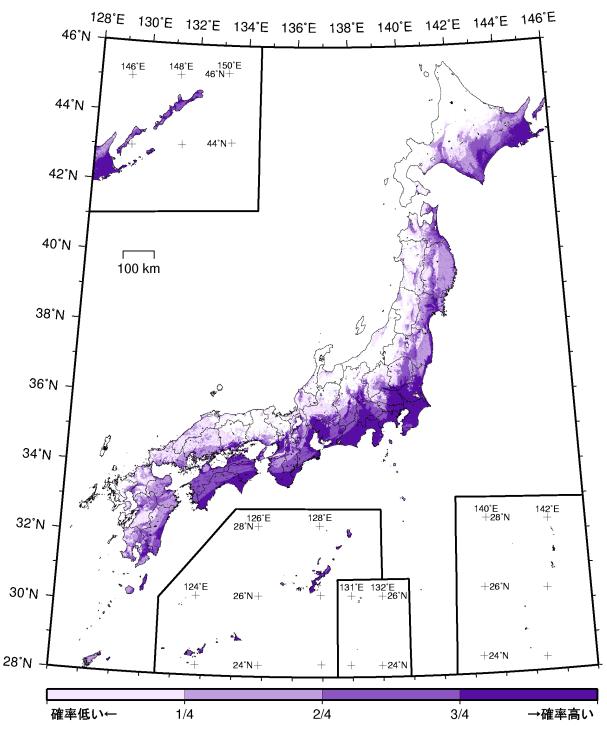


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 6 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー I + II・四分位表示)

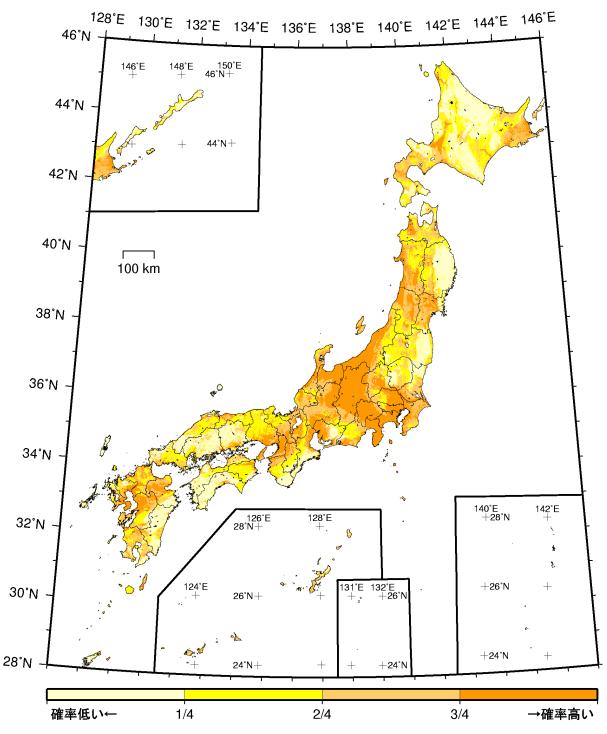


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 6 強以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリー I + II・四分位表示)

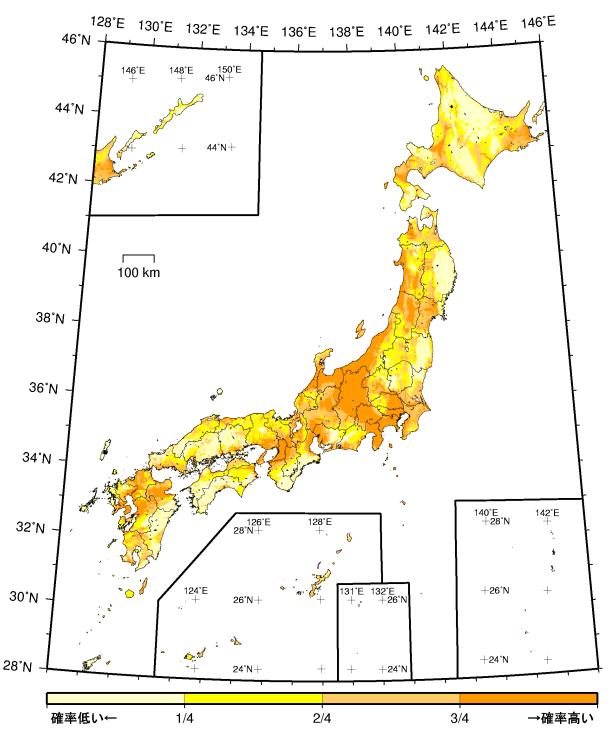


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後30年間 に 震度5弱以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリーⅢ・四分位表示)

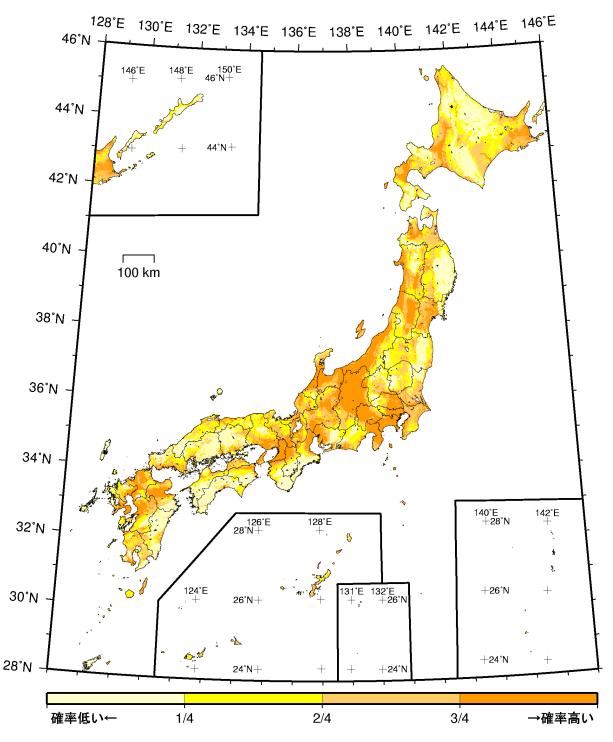


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 5 強以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリーⅢ・四分位表示)

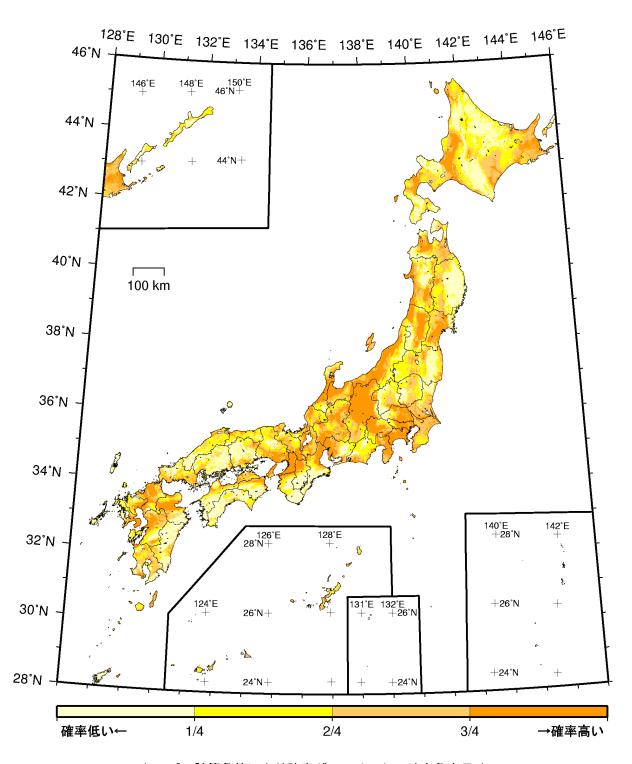


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後30年間 に 震度6弱以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリーⅢ・四分位表示)

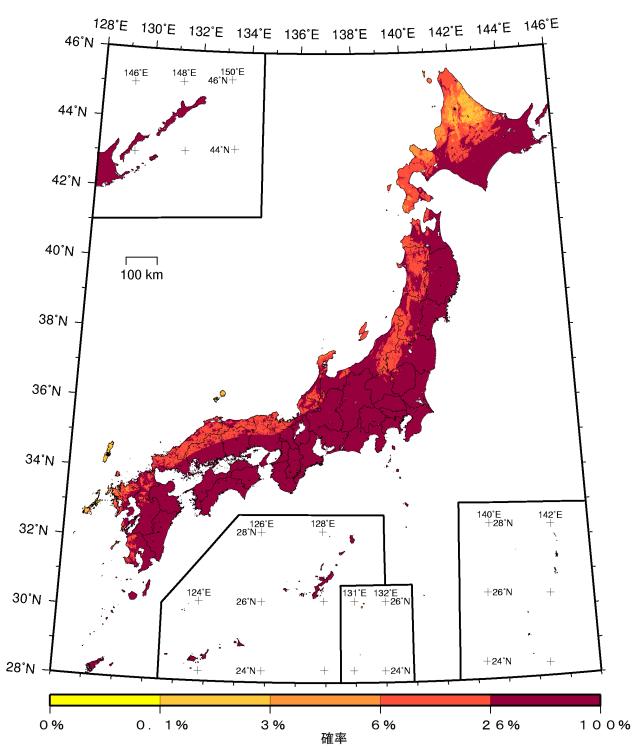


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

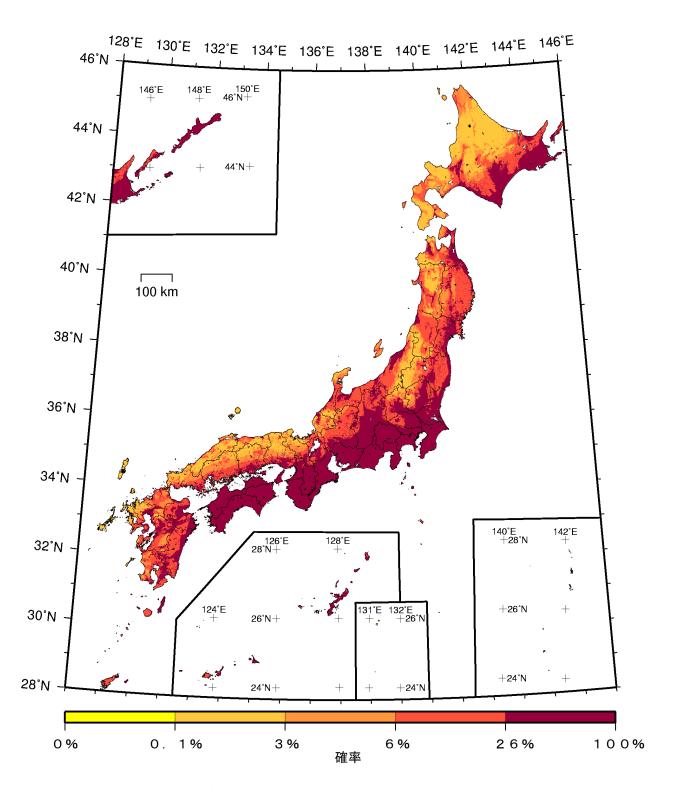
今後 30 年間 に 震度 6 強以上 の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・カテゴリーⅢ・四分位表示)



(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

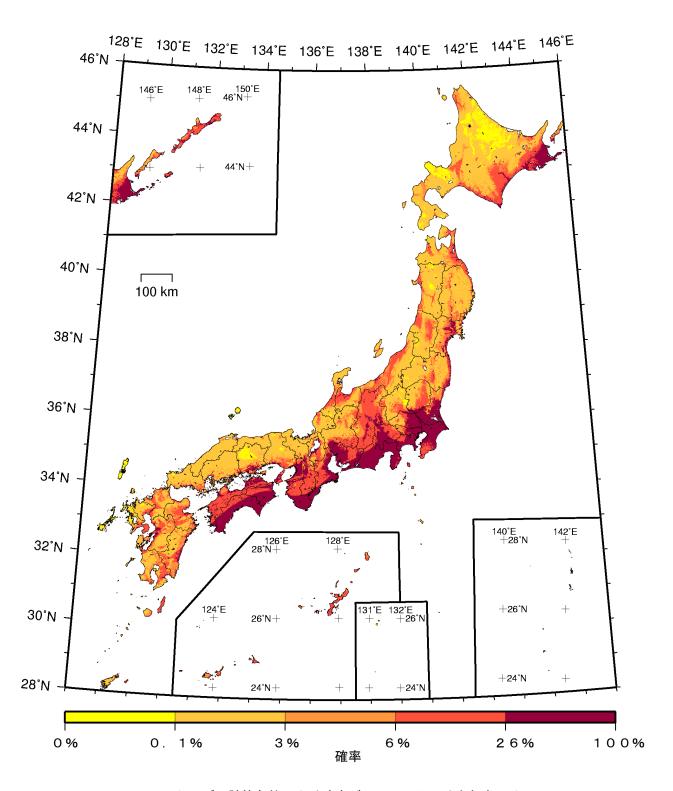
確率論的地震動予測地図:確率の分布 今後30年間 に 震度5弱以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・全地震)

※ 「今後 30 年間に震度 \bigcirc 0以上の揺れに見舞われる確率」が 0.1%、3%、6%、26%であることは、 ごく大まかには、それぞれ約 30000 年、約 1000 年、約 500 年、約 100 年に 1 回程度震度 \bigcirc 0 以上の揺れが起こりうることを意味しています。



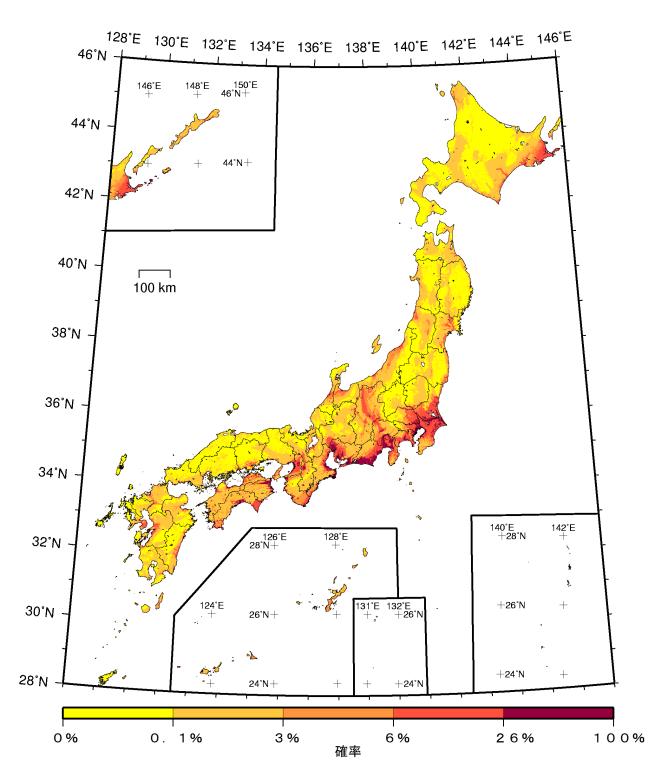
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

確率論的地震動予測地図:確率の分布 今後30年間 に 震度5強以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・全地震)



(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

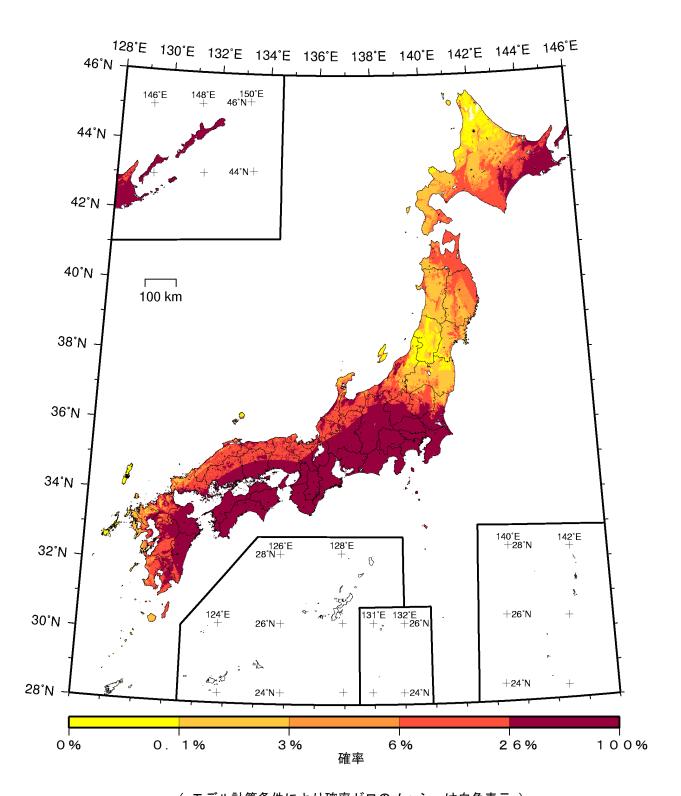
確率論的地震動予測地図:確率の分布 今後30年間に 震度6弱以上の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・全地震)



(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後30年間 に 震度6強以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・全地震)



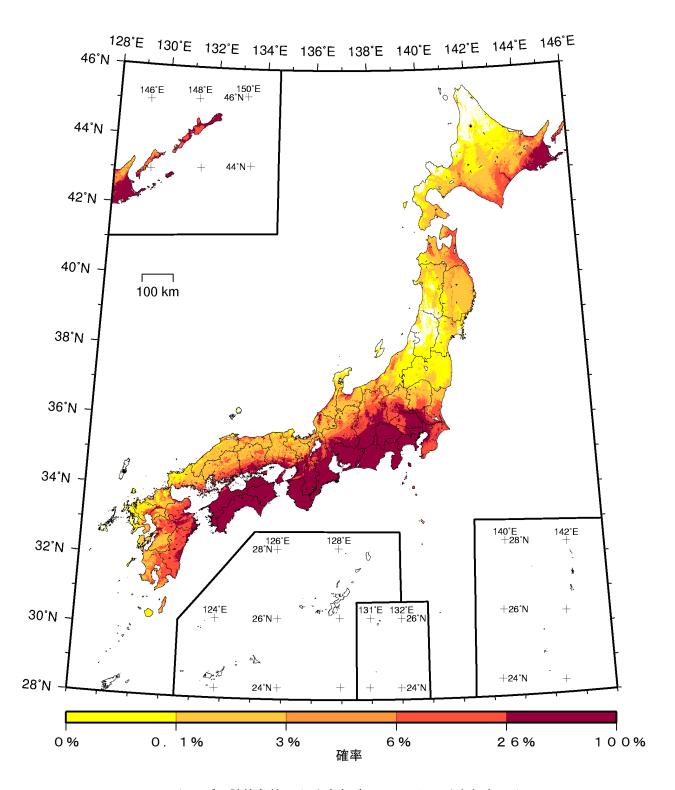
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後30年間に 震度5弱以上 の揺れに見舞われる確率(最大ケース・カテゴリーI)



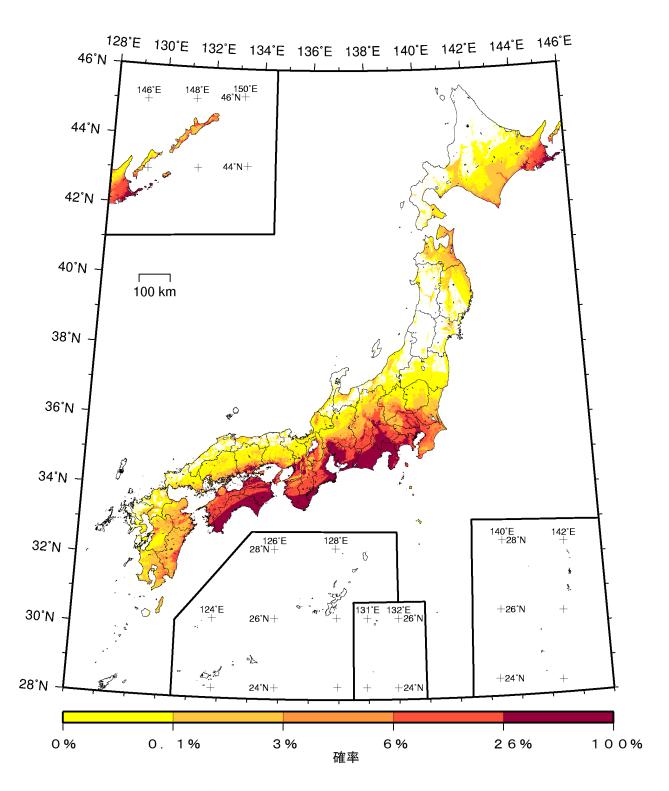
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 5 強以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリー I)



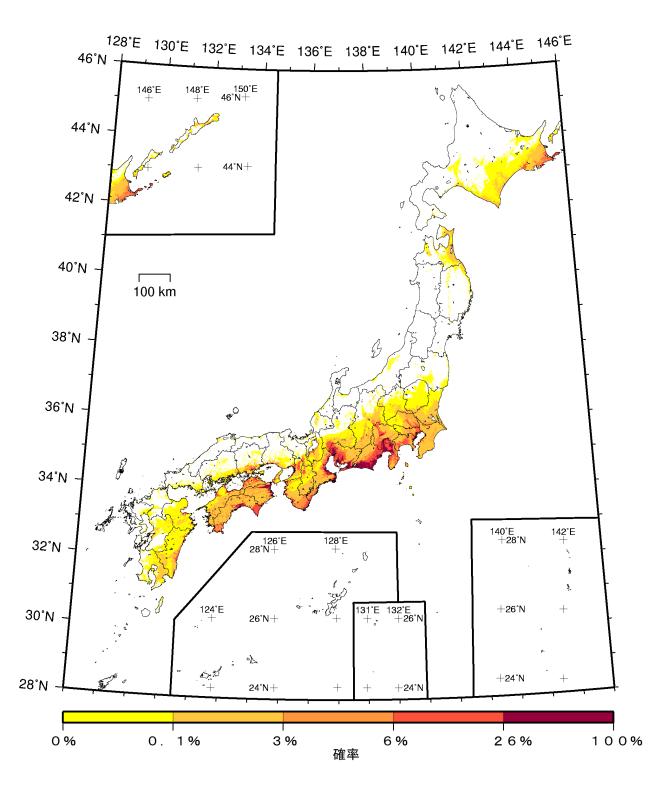
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 カテゴリーII: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 6 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリー I)



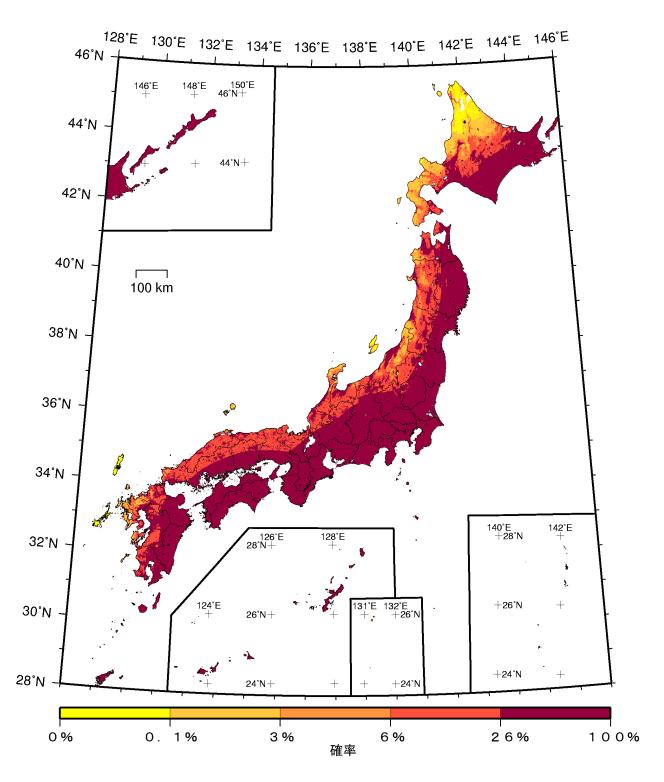
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 6 強以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリー I)



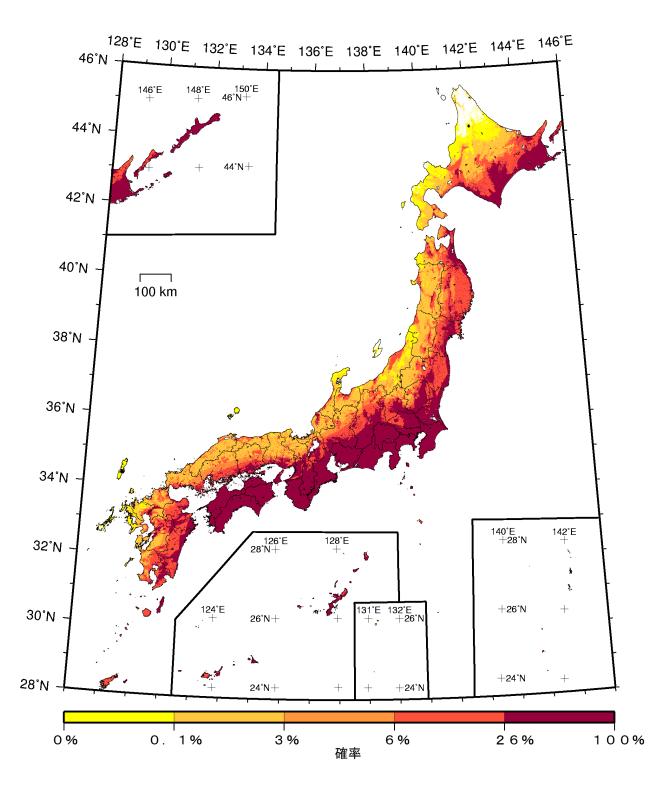
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 5 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリー I + II)



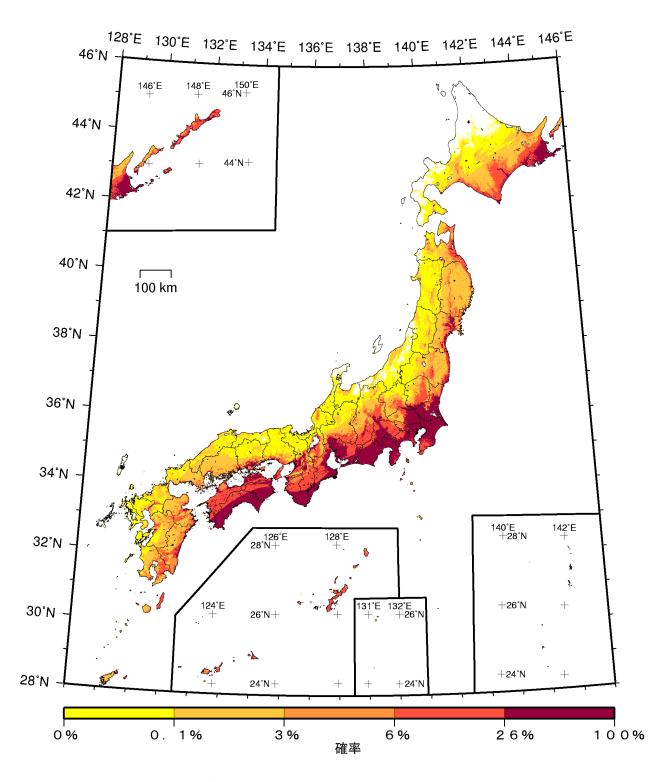
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 カテゴリーII: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 5 強以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリー I + II)



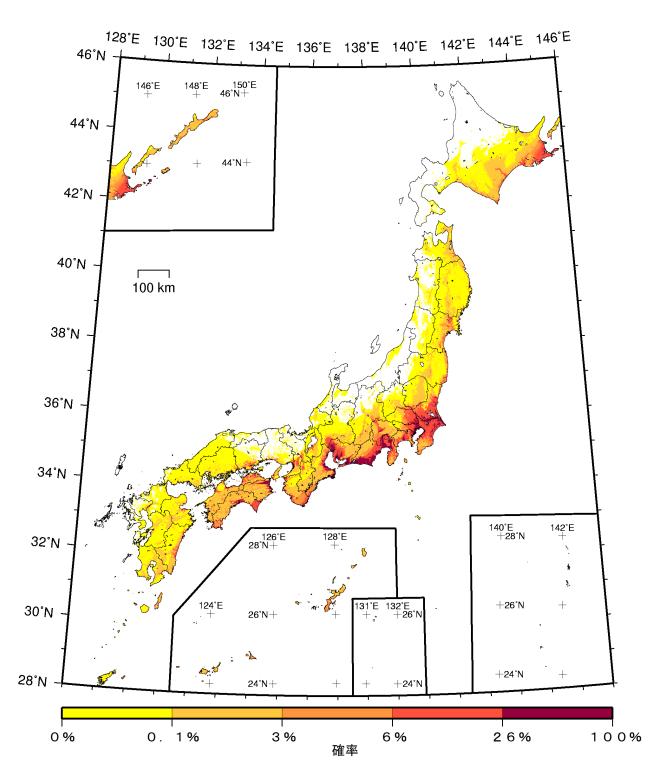
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 6 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリー I + II)



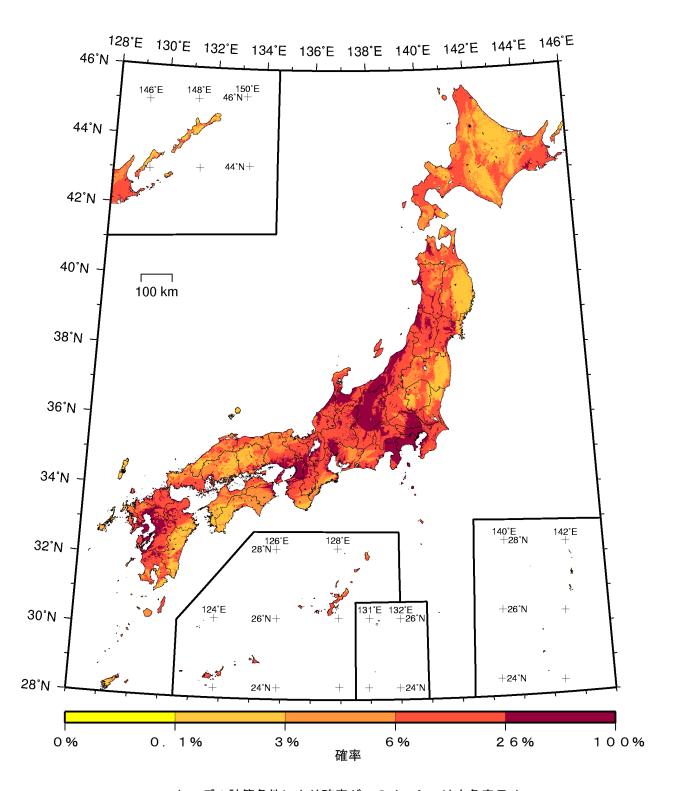
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリーⅡ: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

活断層など陸域と海域の浅い地震 カテゴリ一皿:

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後30年間に 震度6強以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリー I + Ⅱ)



(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

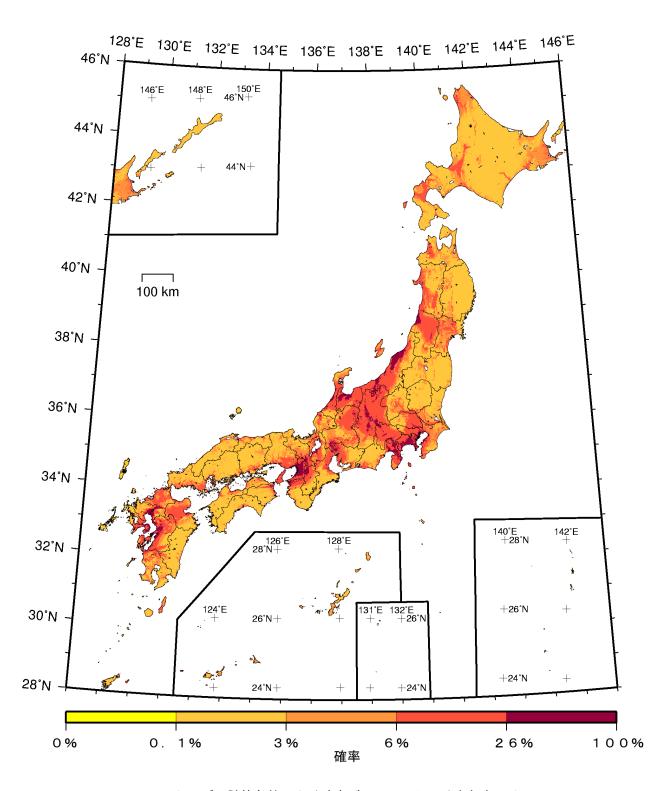
カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリーⅡ:

活断層など陸域と海域の浅い地震 カテゴリ一皿:

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後30年間に 震度5弱以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリーⅢ)



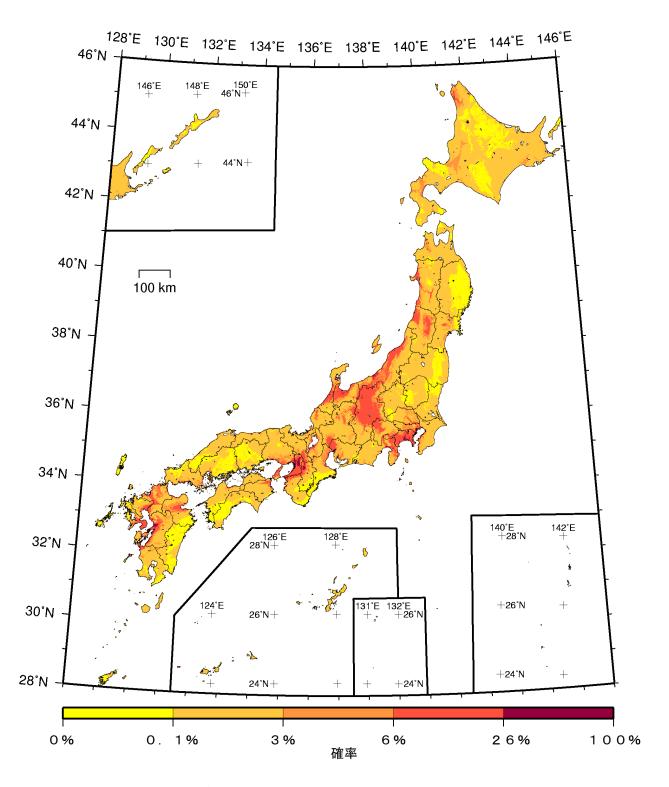
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 5 強以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリーⅢ)



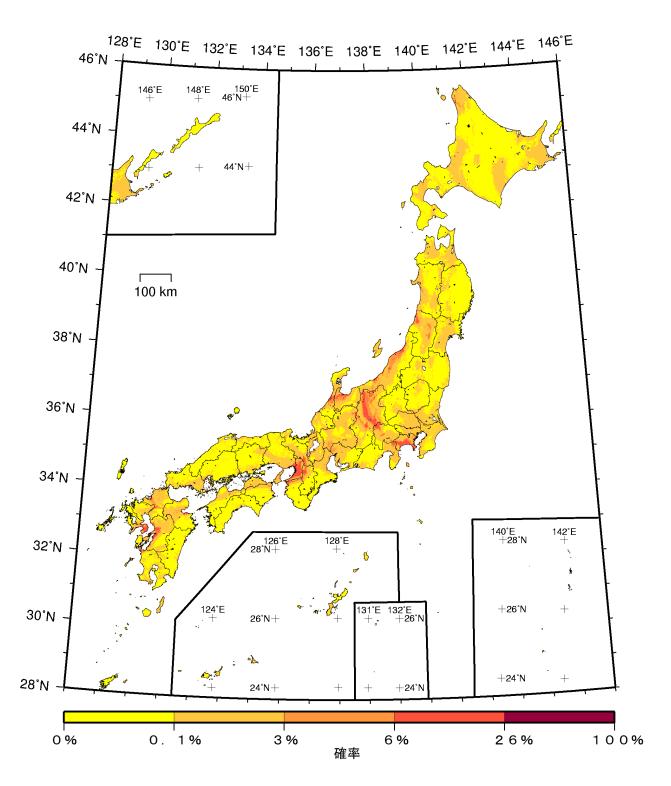
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 6 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリーⅢ)



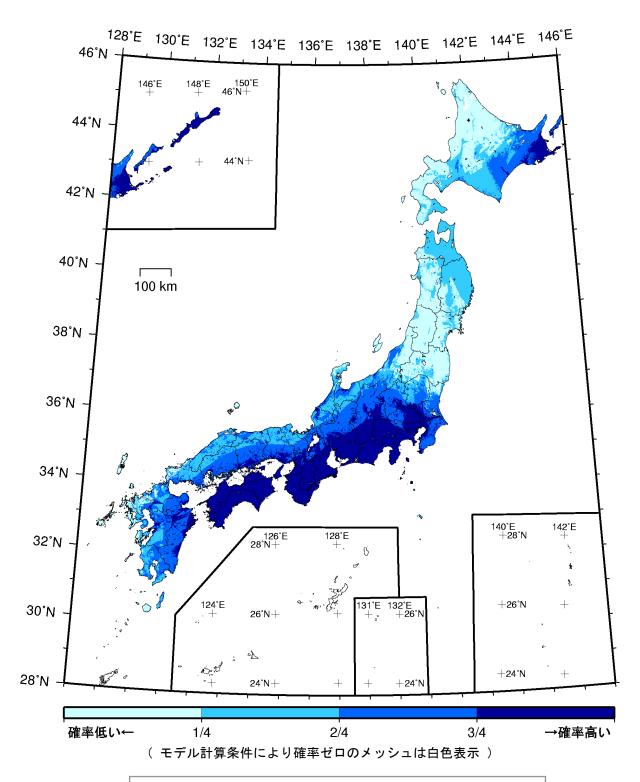
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 カテゴリーII: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後 30 年間 に 震度 6 強以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリーⅢ)

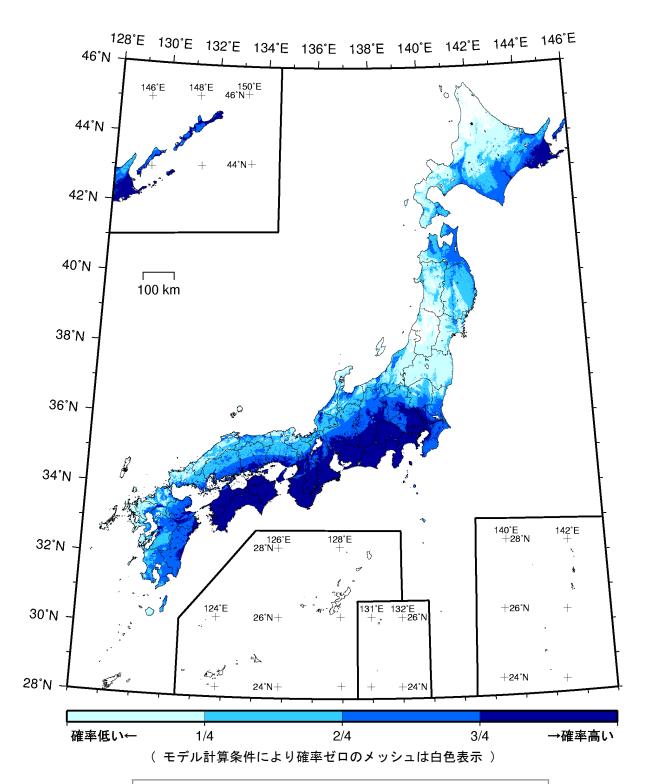


カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

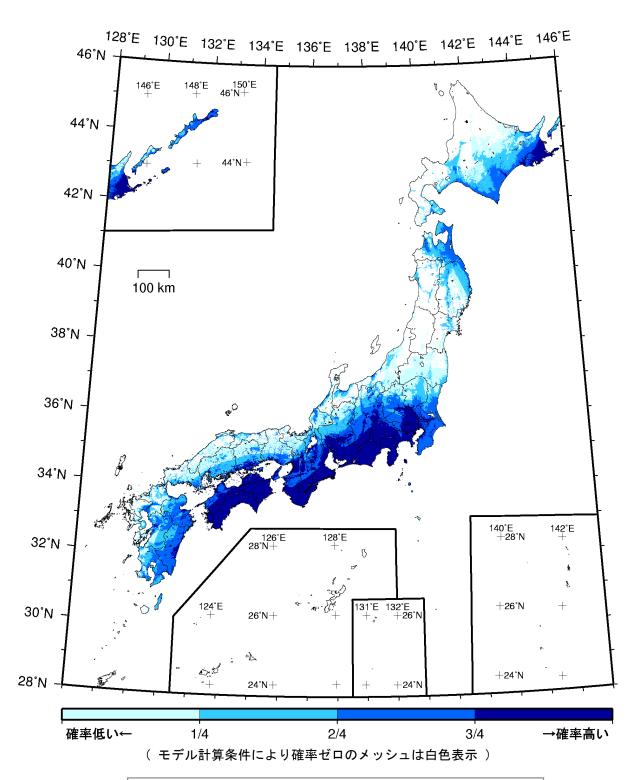
今後 30 年間 に 震度 5 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリー I・四分位表示)



カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

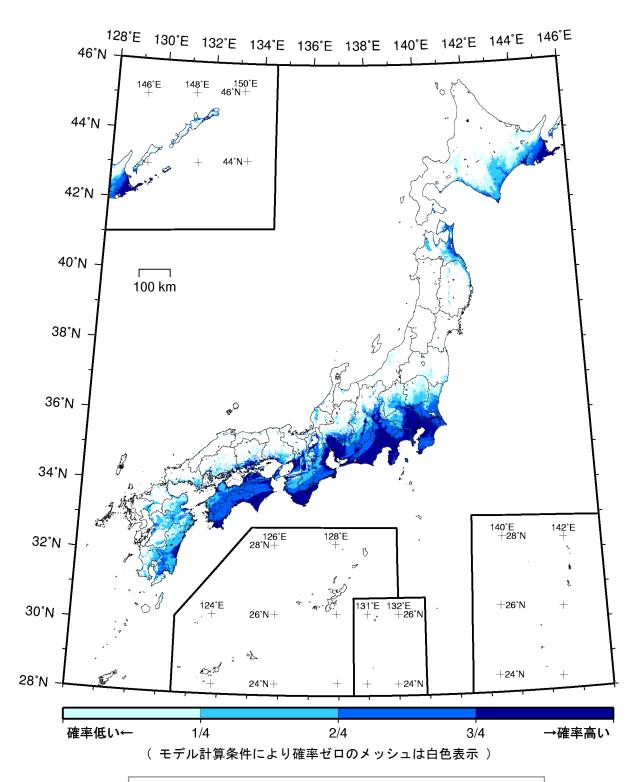
今後 30 年間 に 震度 5 強以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリー I・四分位表示)



カテゴリー I : 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリー II : 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

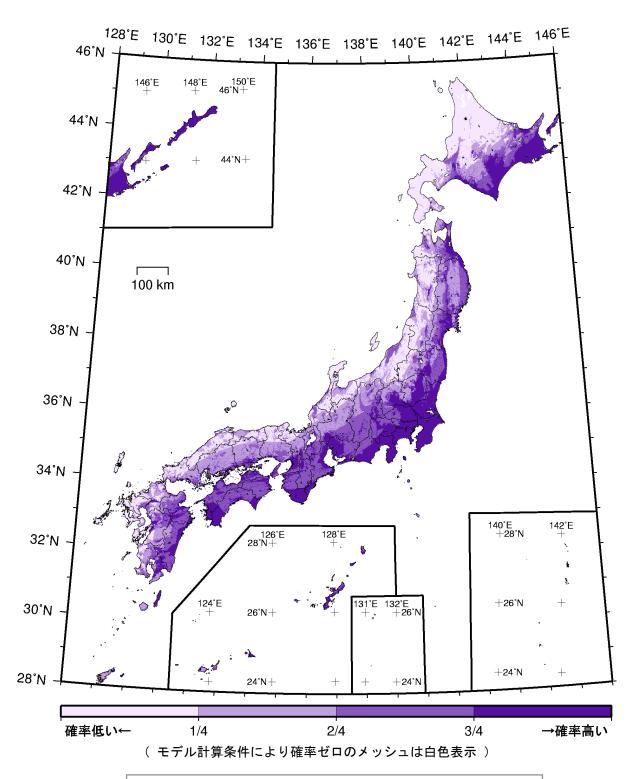
今後 30 年間 に 震度 6 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリー I・四分位表示)



カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

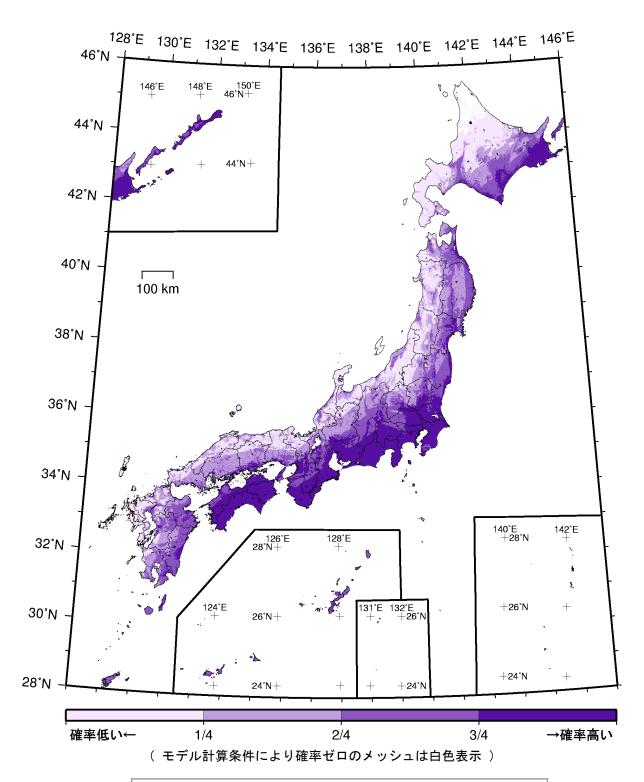
今後 30 年間 に 震度 6 強以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリー I・四分位表示)



カテゴリー I : 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリーI : 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

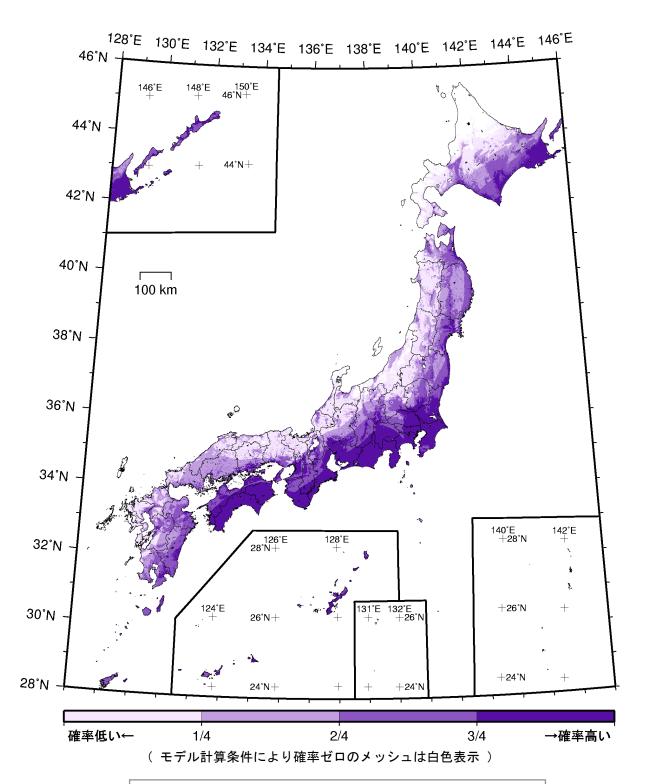
今後 30 年間 に 震度 5 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリー I + II・四分位表示)



カテゴリー I : 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

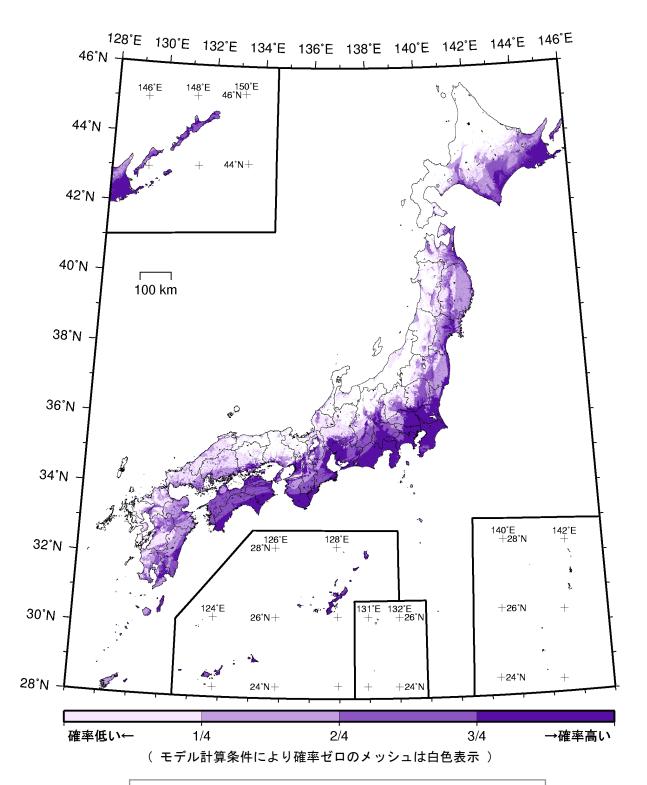
今後 30 年間 に 震度 5 強以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリー I + II・四分位表示)



カテゴリー I : 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリーI : 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

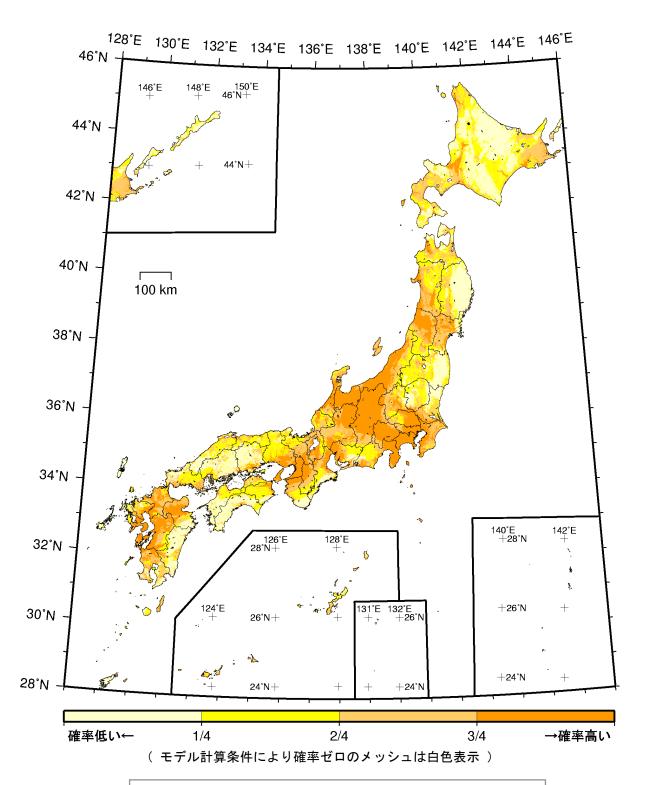
今後 30 年間 に 震度 6 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリー I + II・四分位表示)



カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

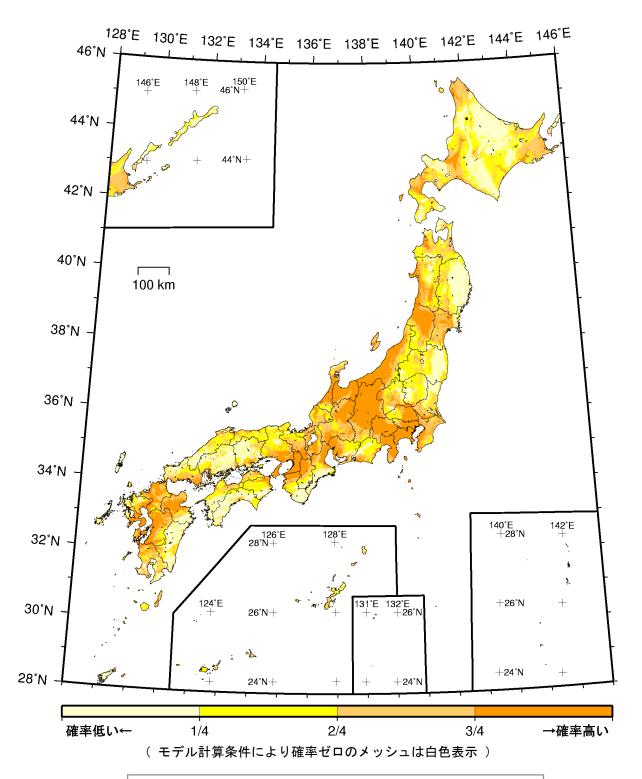
今後 30 年間 に 震度 6 強以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリー I + II・四分位表示)



カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

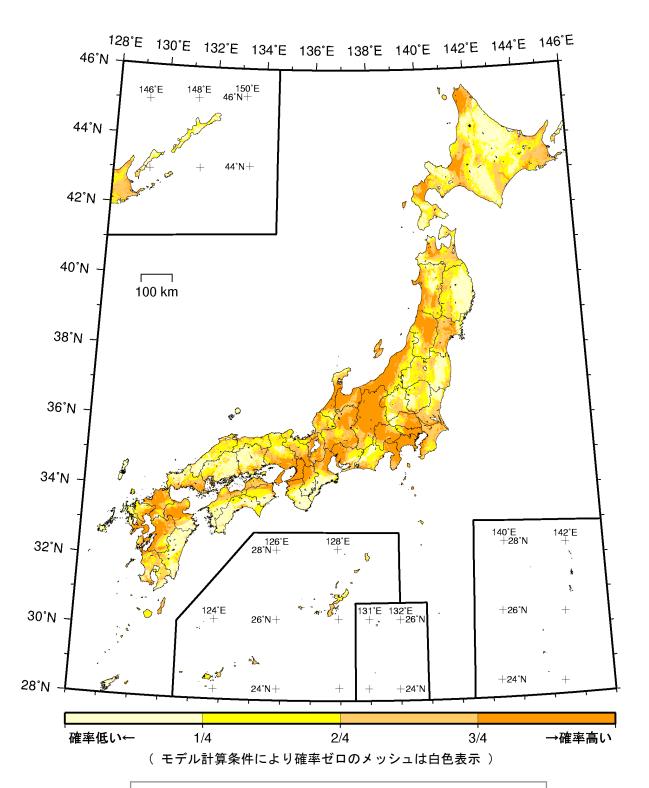
今後 30 年間 に 震度 5 弱以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリーⅢ・四分位表示)



カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

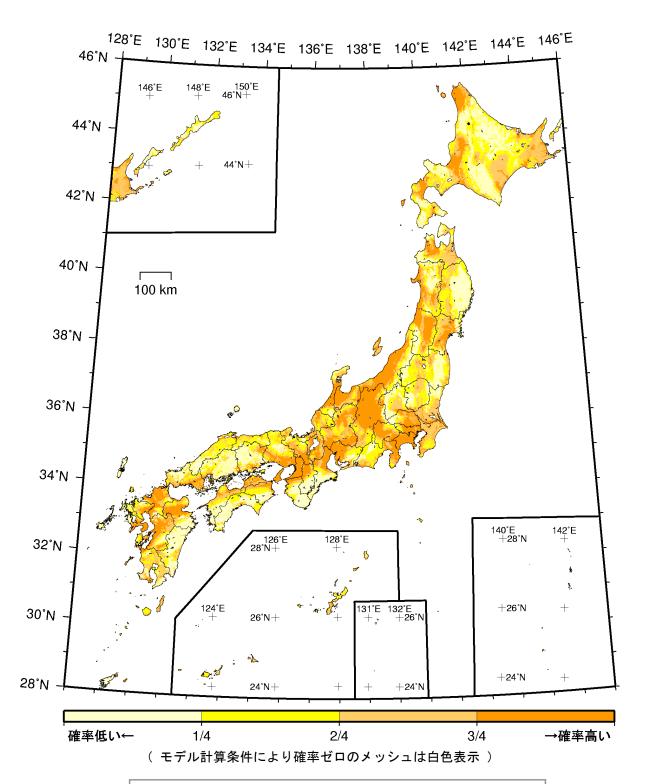
今後 30 年間 に 震度 5 強以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリーⅢ・四分位表示)



カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

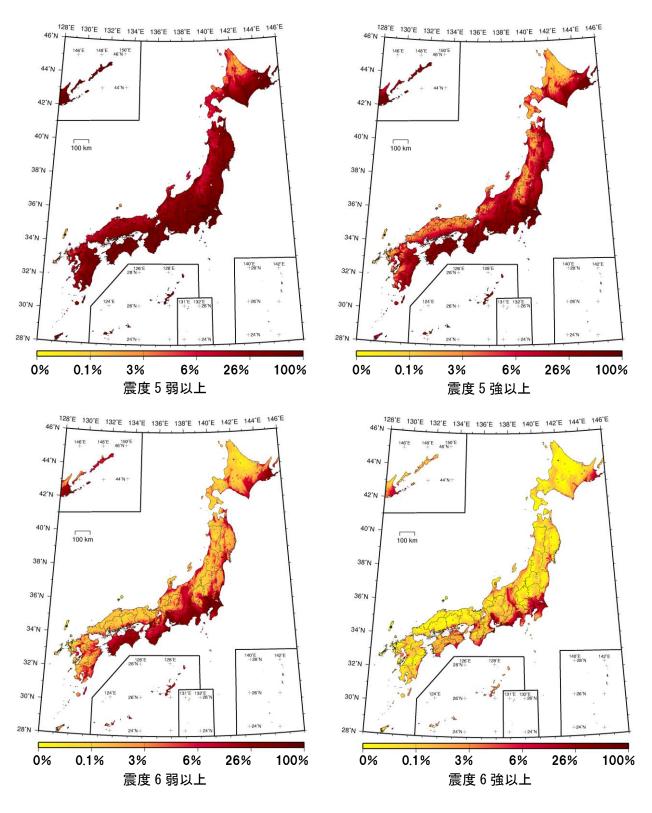
今後30年間 に 震度6弱以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリーII・四分位表示)



カテゴリー I : 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 カテゴリー II : 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後30年間 に 震度6強以上 の揺れに見舞われる確率 (最大ケース・カテゴリーIII・四分位表示)

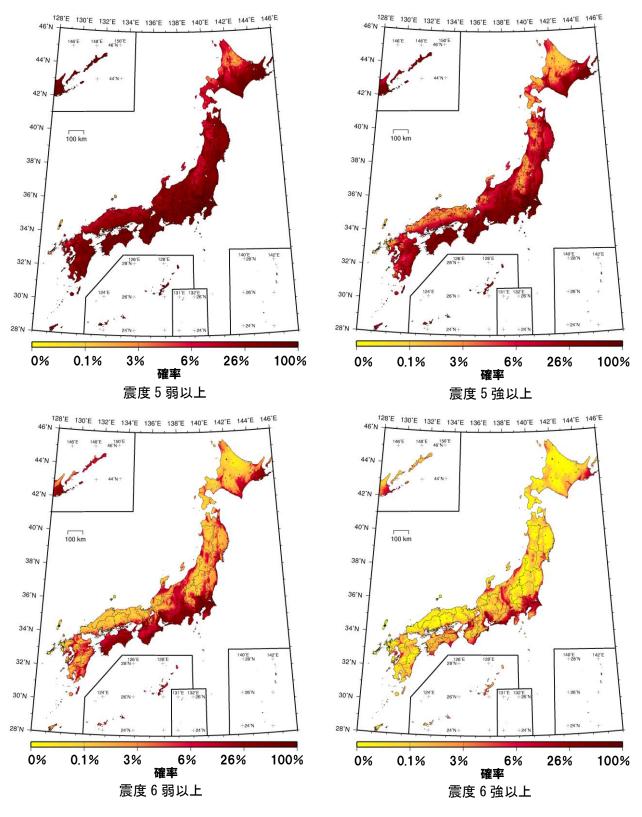


(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後30年間にある震度以上の揺れに見舞われる確率 (平均ケース・全地震・連続表示)

(基準日:2014年1月1日)



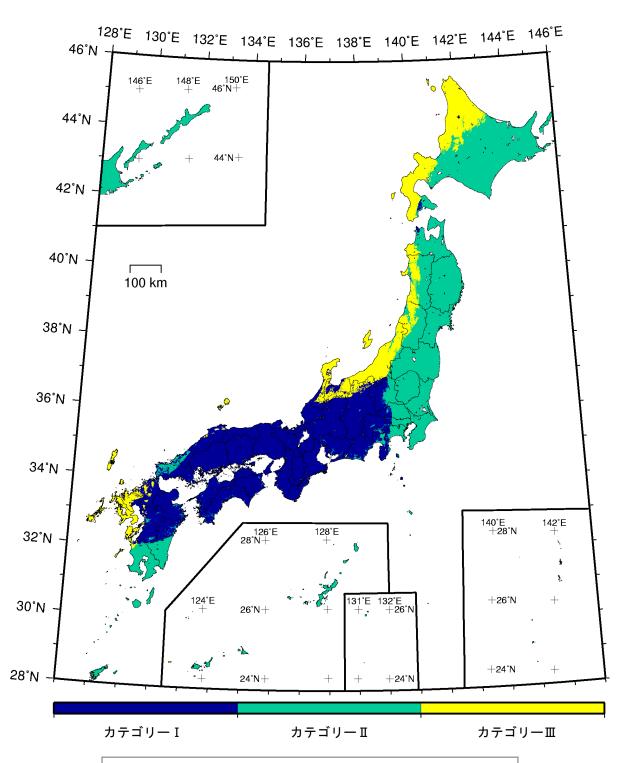
(モデル計算条件により確率ゼロのメッシュは白色表示)

確率論的地震動予測地図:確率の分布

今後30年間にある震度以上の揺れに見舞われる確率

(最大ケース・全地震・連続表示)

(基準日:2014年1月1日)

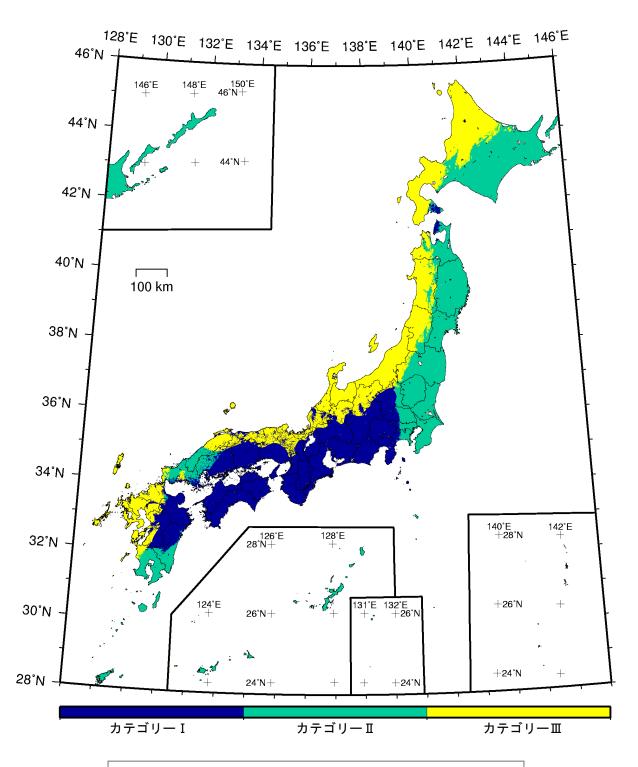


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリーⅢ: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:最大影響地震カテゴリー

今後30年間に 震度5弱以上 の揺れに見舞われる可能性の最も高い地震カテゴリー (平均ケース)

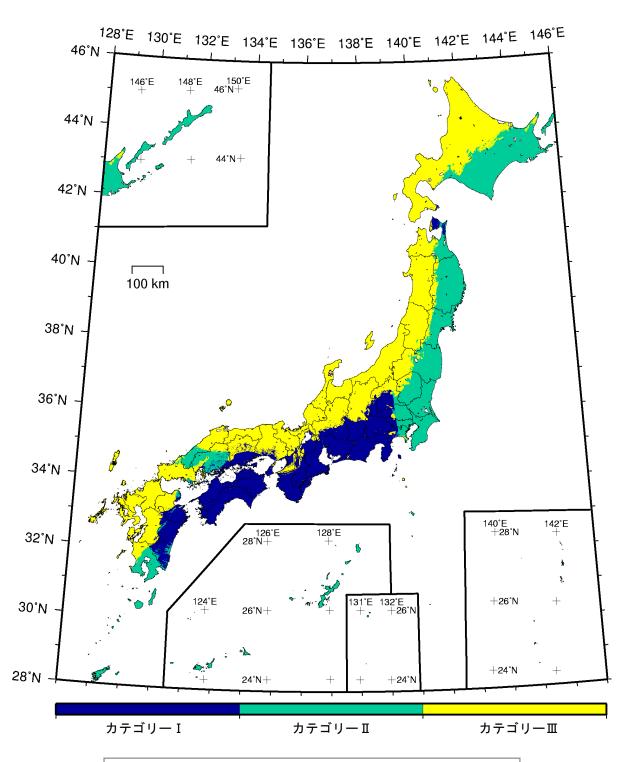


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリーⅢ: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:最大影響地震カテゴリー

今後30年間に 震度5強以上 の揺れに見舞われる可能性の最も高い地震カテゴリー (平均ケース)

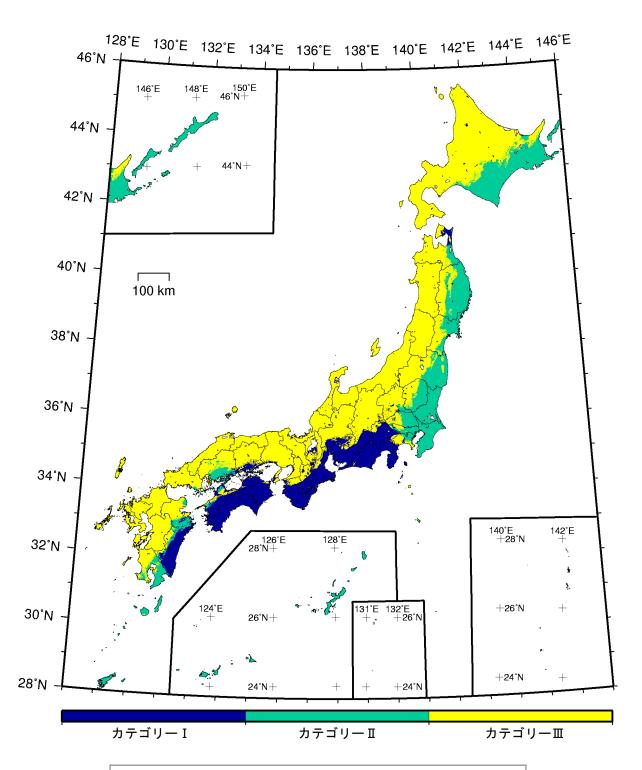


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリーⅢ: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:最大影響地震カテゴリー

今後30年間に 震度6弱以上 の揺れに見舞われる可能性の最も高い地震カテゴリー (平均ケース)

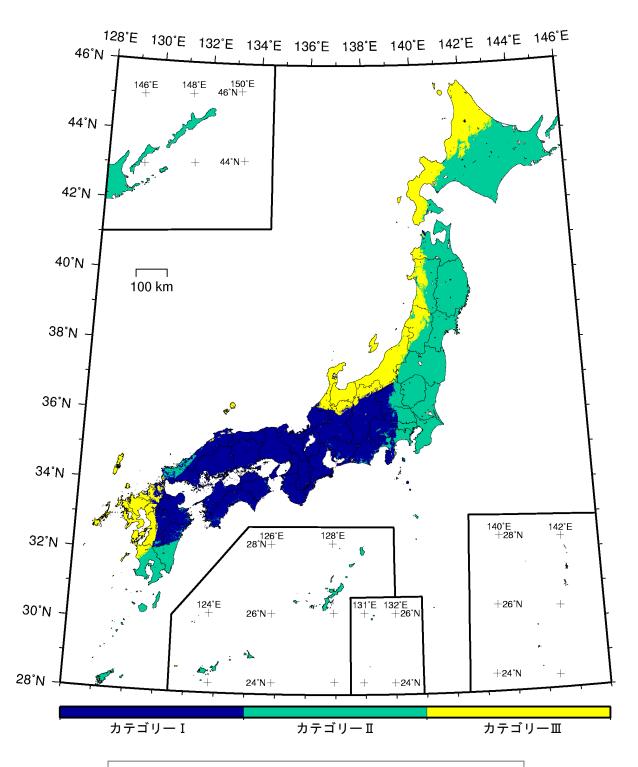


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリーⅢ: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:最大影響地震カテゴリー

今後30年間に 震度6強以上 の揺れに見舞われる可能性の最も高い地震カテゴリー (平均ケース)

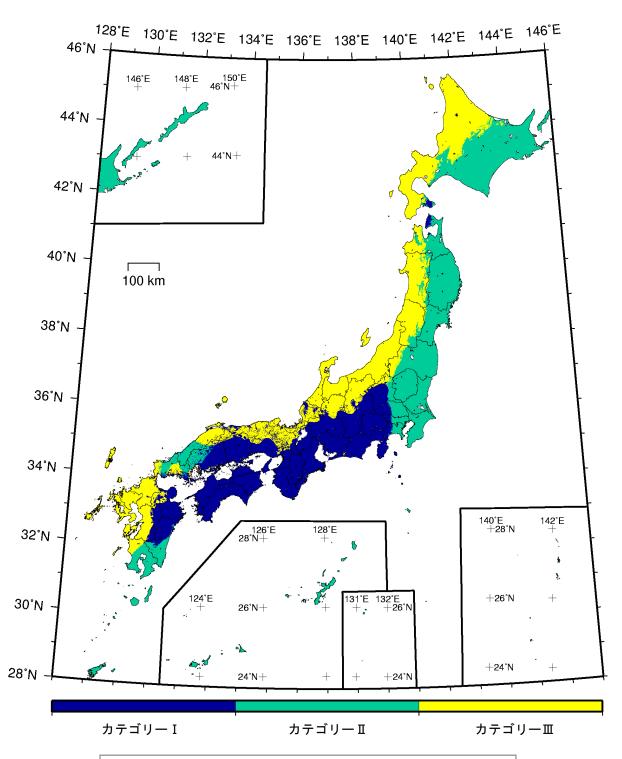


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:最大影響地震カテゴリー

今後30年間に 震度5弱以上 の揺れに見舞われる可能性の最も高い地震カテゴリー (最大ケース)

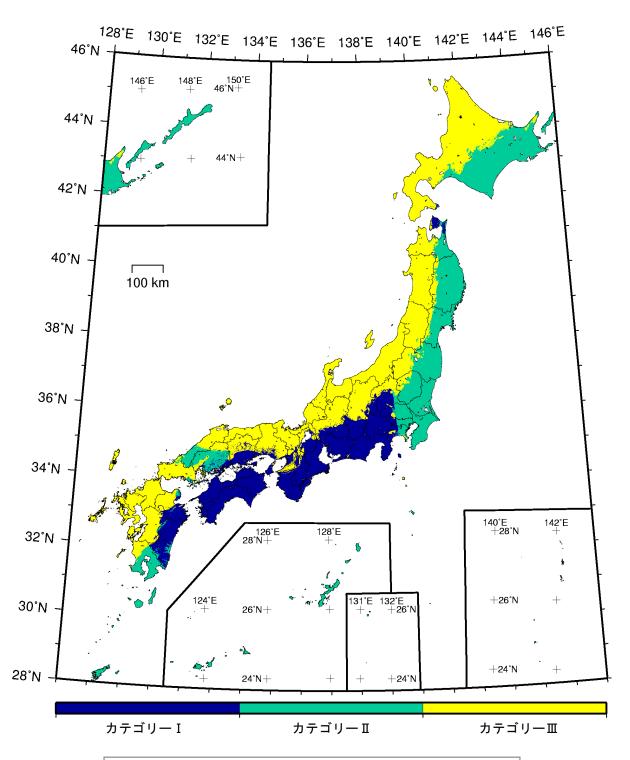


カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリーⅢ: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:最大影響地震カテゴリー

今後30年間に 震度5強以上 の揺れに見舞われる可能性の最も高い地震カテゴリー (最大ケース)

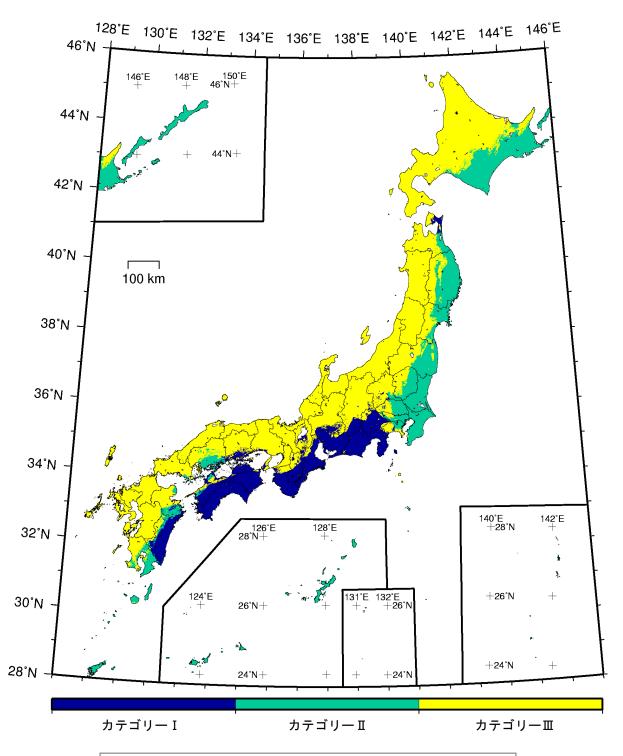


カテゴリー I : 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリー II : 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:最大影響地震カテゴリー

今後30年間に 震度6弱以上 の揺れに見舞われる可能性の最も高い地震カテゴリー (最大ケース)

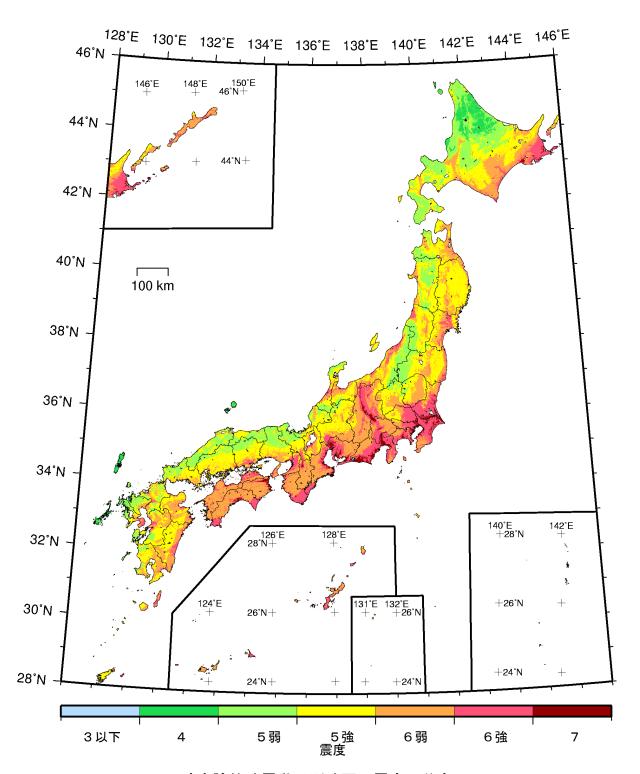


カテゴリー I : 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリー II : 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

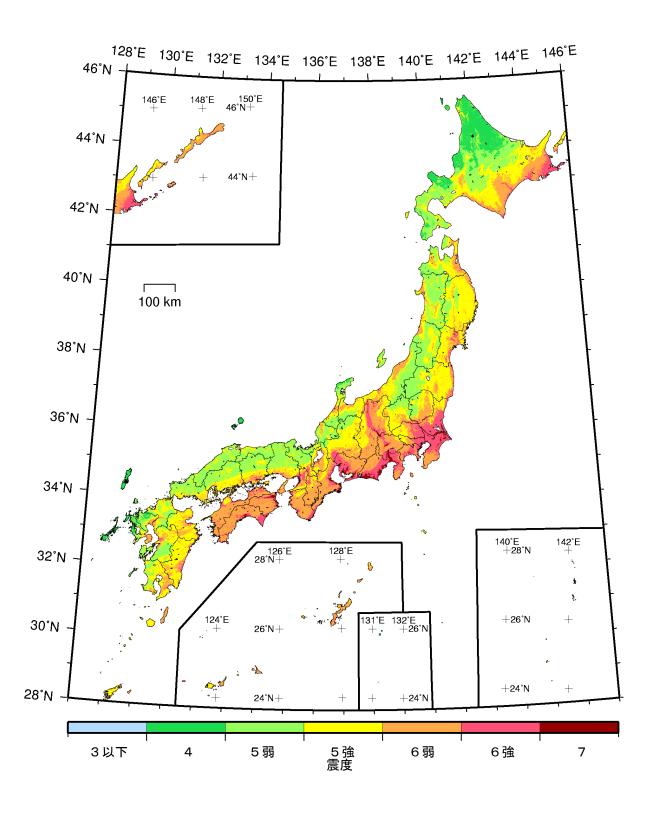
確率論的地震動予測地図:最大影響地震カテゴリー

今後30年間に 震度6強以上 の揺れに見舞われる可能性の最も高い地震カテゴリー (最大ケース)

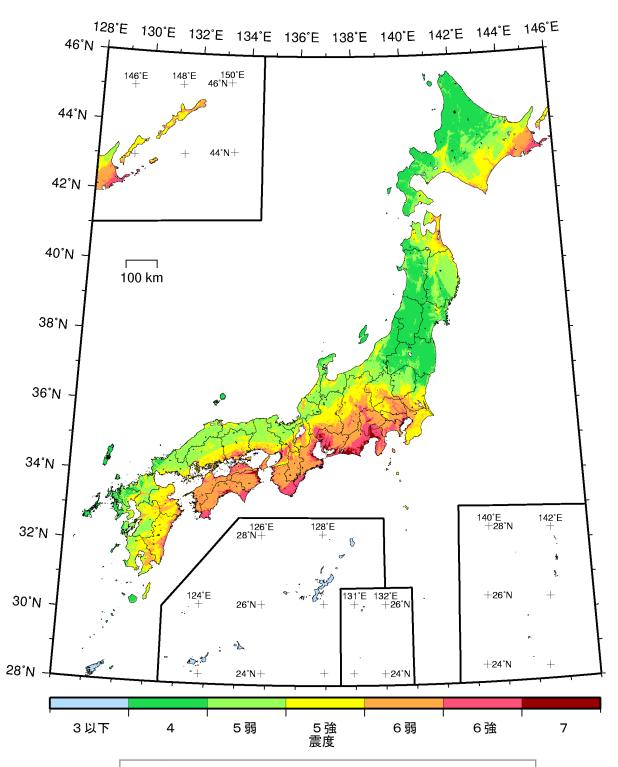


確率論的地震動予測地図: 震度の分布 今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が3%となる震度 (平均ケース・全地震)

※「今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が3%、6%となる震度」は、ごく大まかには、 それぞれ約1000年、約500年に1回見舞われる揺れの強さ(正確にはこの強さを超えるよう な揺れに見舞われる)に相当します。



確率論的地震動予測地図: 震度の分布 今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が6%となる震度 (平均ケース・全地震)

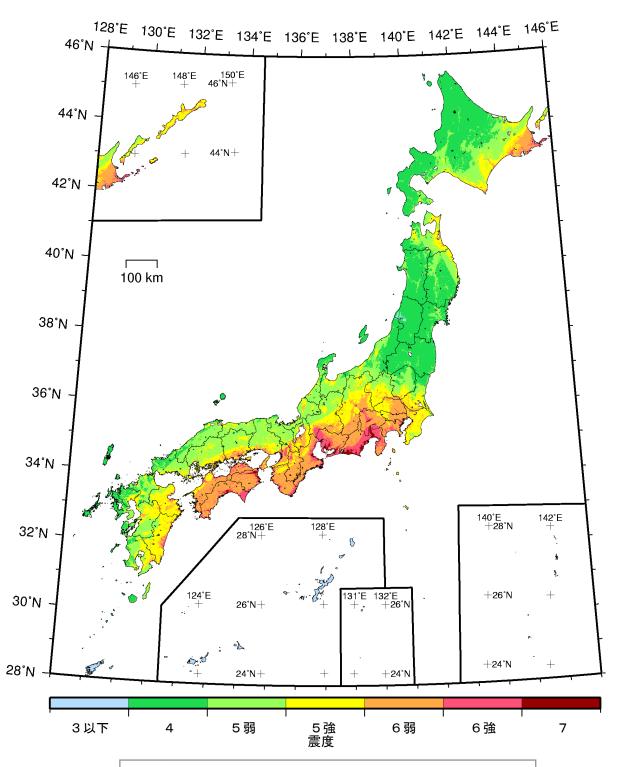


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が3%となる震度 (平均ケース・カテゴリーI)

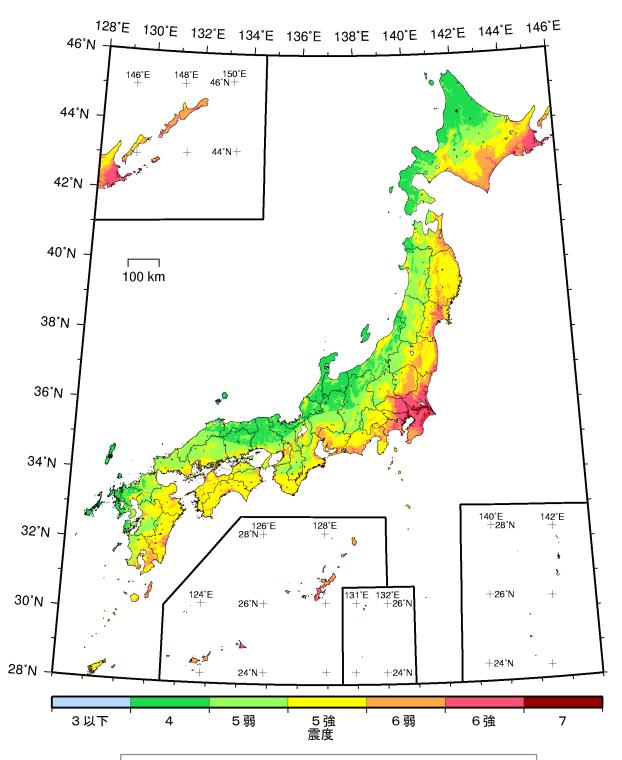


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

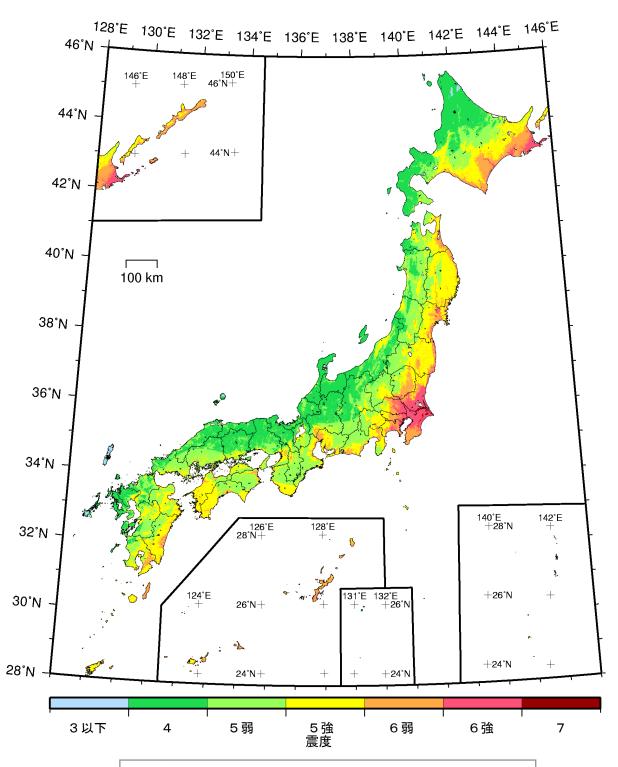
今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が6%となる震度 (平均ケース・カテゴリーI)



カテゴリーⅢ: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 30 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 3%となる震度 (平均ケース・カテゴリーⅡ)

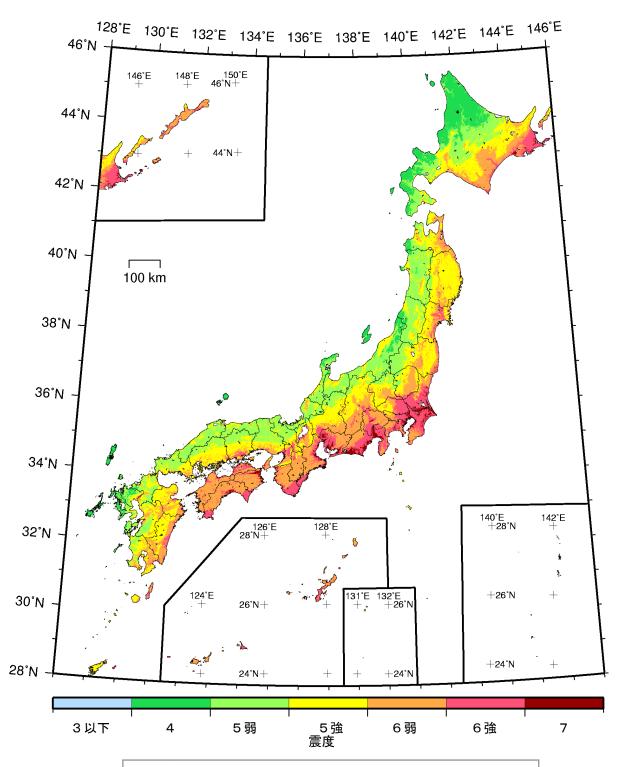


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 30 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 6%となる震度 (平均ケース・カテゴリーⅡ)

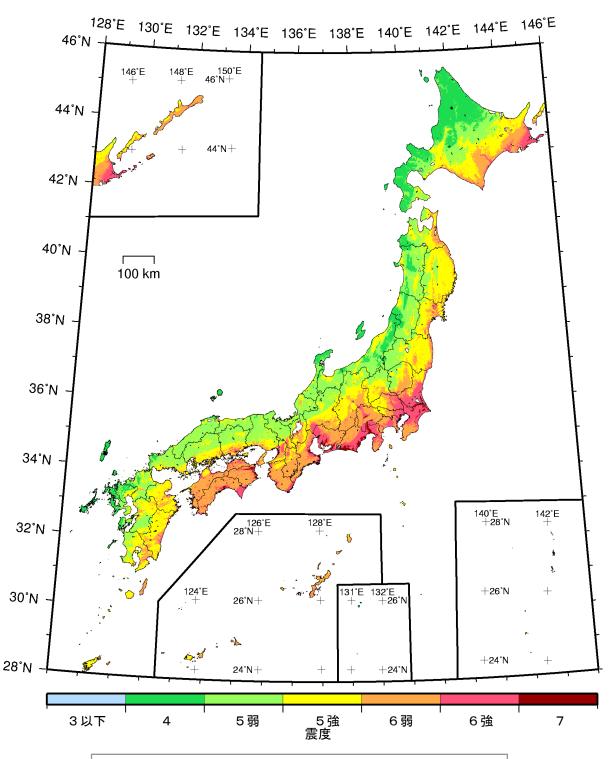


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 30 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 3%となる震度 (平均ケース・カテゴリー I + II)

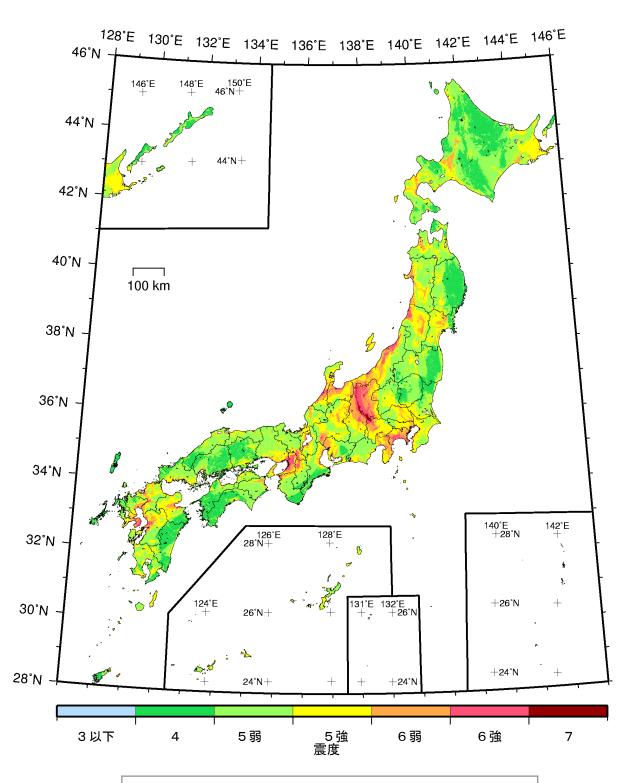


カテゴリーⅡ: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 30 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 6%となる震度 (平均ケース・カテゴリー I + II)

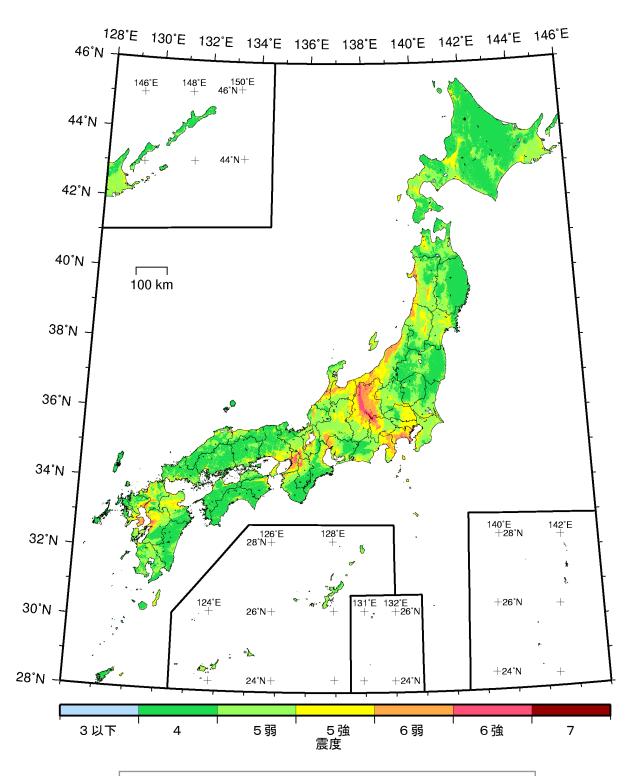


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリーⅢ: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図: 震度の分布

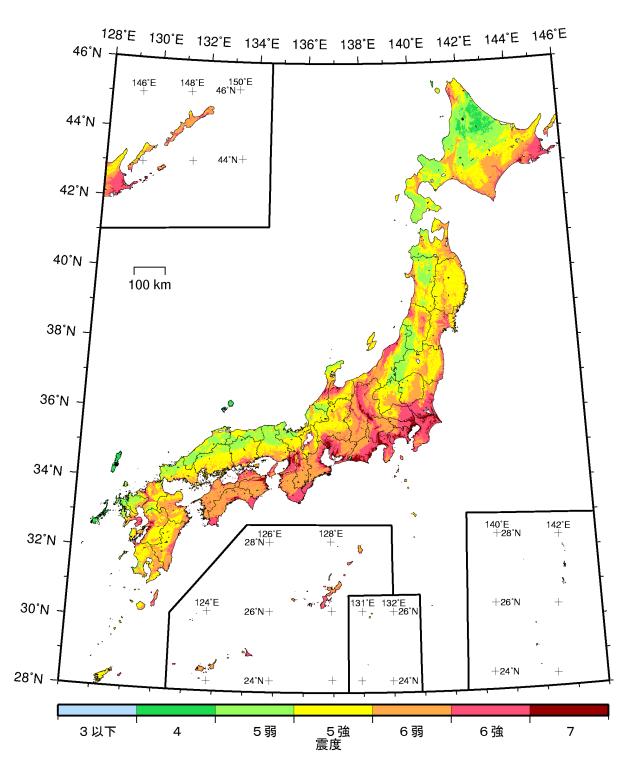
今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が3%となる震度 (平均ケース・カテゴリーⅢ)



カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

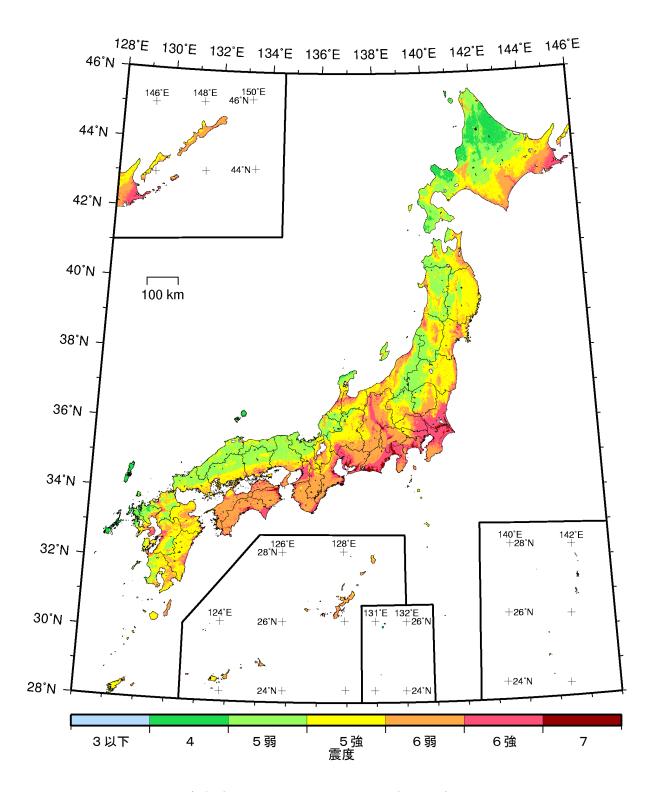
確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が6%となる震度 (平均ケース・カテゴリーⅢ)

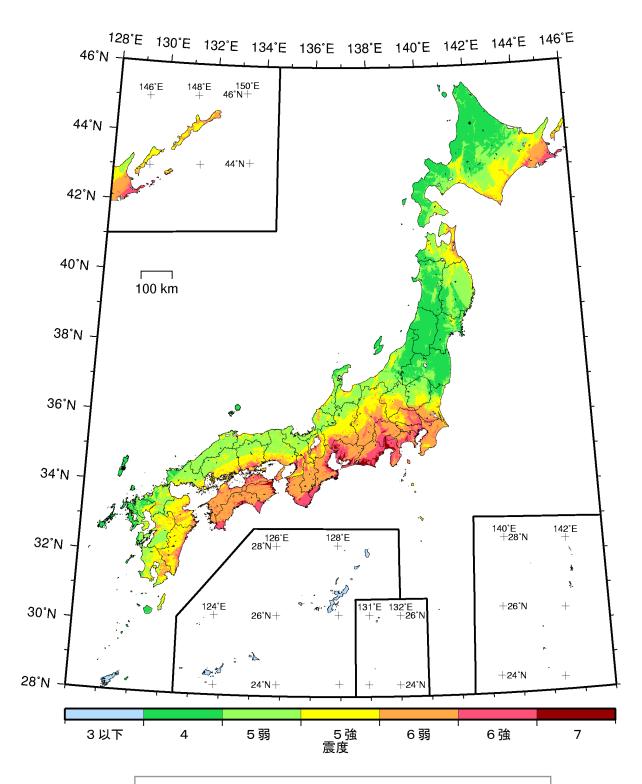


確率論的地震動予測地図: 震度の分布 今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が3%となる震度 (最大ケース・全地震)

※「今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が3%、6%となる震度」は、ごく大まかには、 それぞれ約1000年、約500年に1回見舞われる揺れの強さ(正確にはこの強さを超えるような 揺れに見舞われる)に相当します。



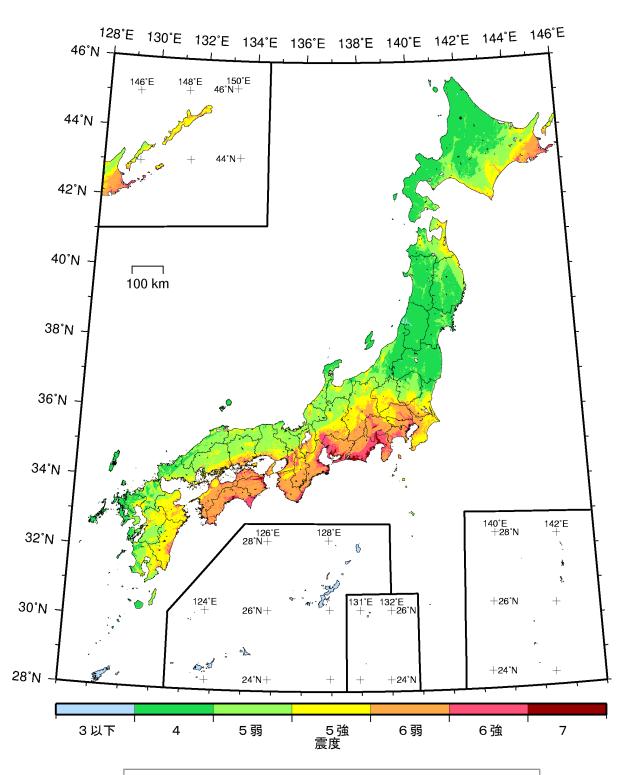
確率論的地震動予測地図: 震度の分布 今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が6%となる震度 (最大ケース・全地震)



カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

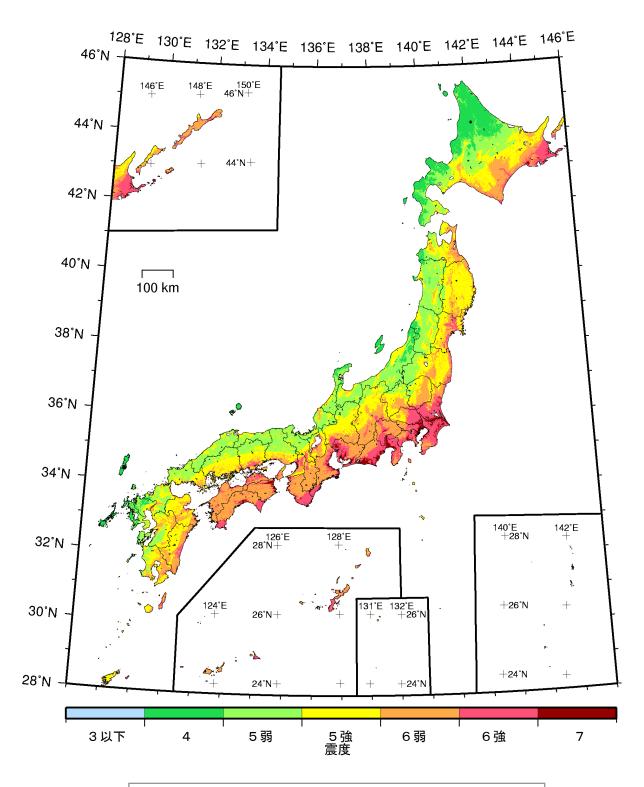
今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が3%となる震度 (最大ケース・カテゴリーI)



カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が6%となる震度 (最大ケース・カテゴリーI)

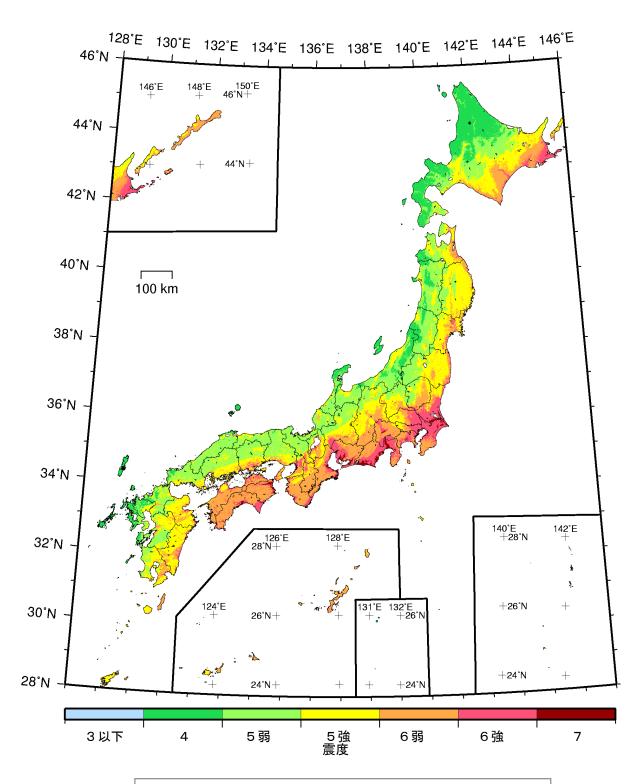


カテゴリーⅡ: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

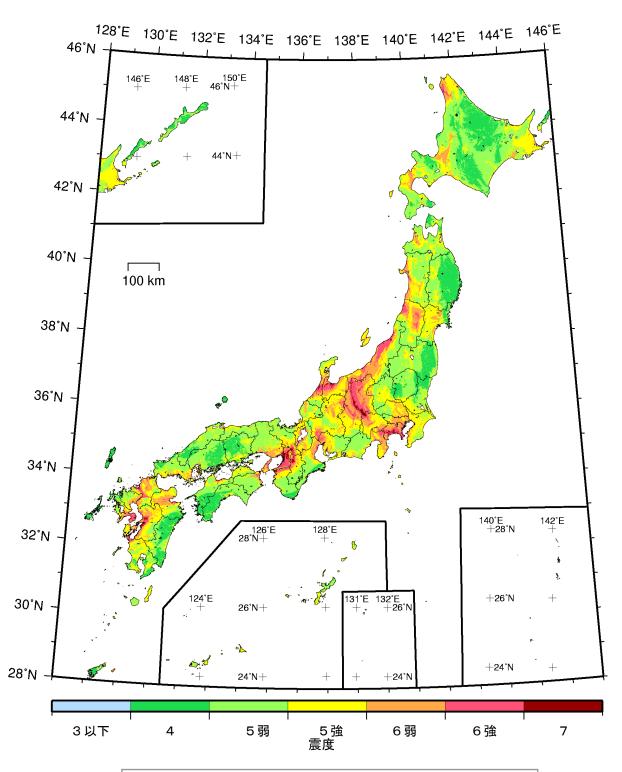
今後 30 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 3%となる震度 (最大ケース・カテゴリー I + II)



カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

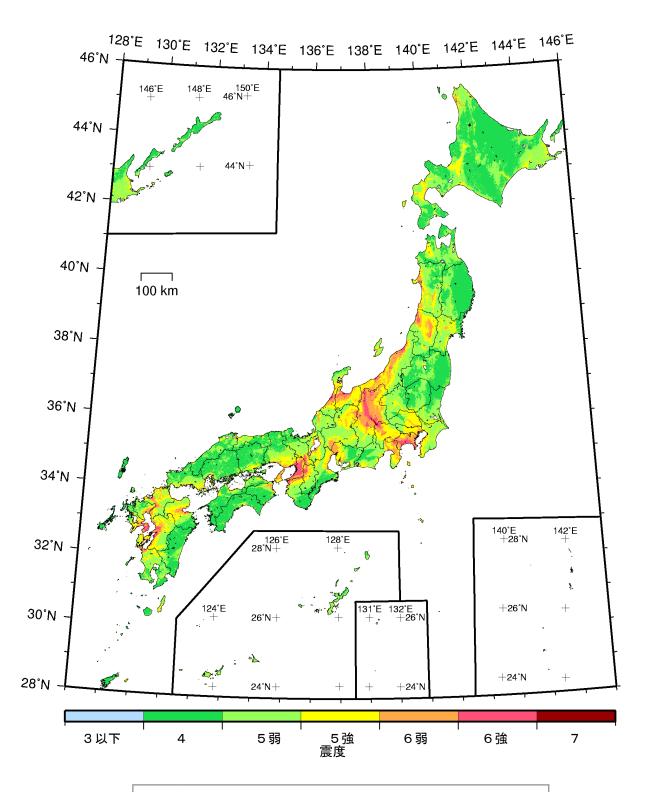
今後 30 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 6%となる震度 (最大ケース・カテゴリー I + II)



カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

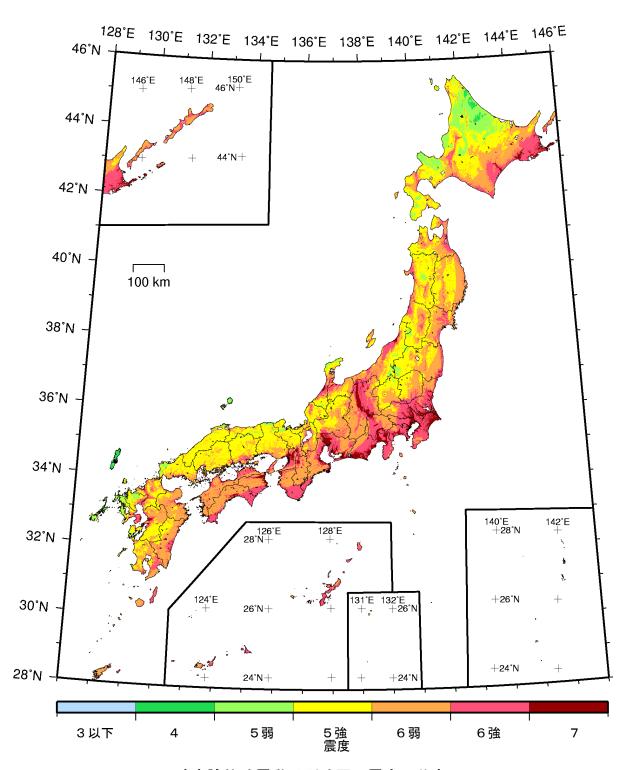
今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が3%となる震度 (最大ケース・カテゴリーⅢ)



カテゴリーⅢ: 活断層など陸域と海域の浅い地震

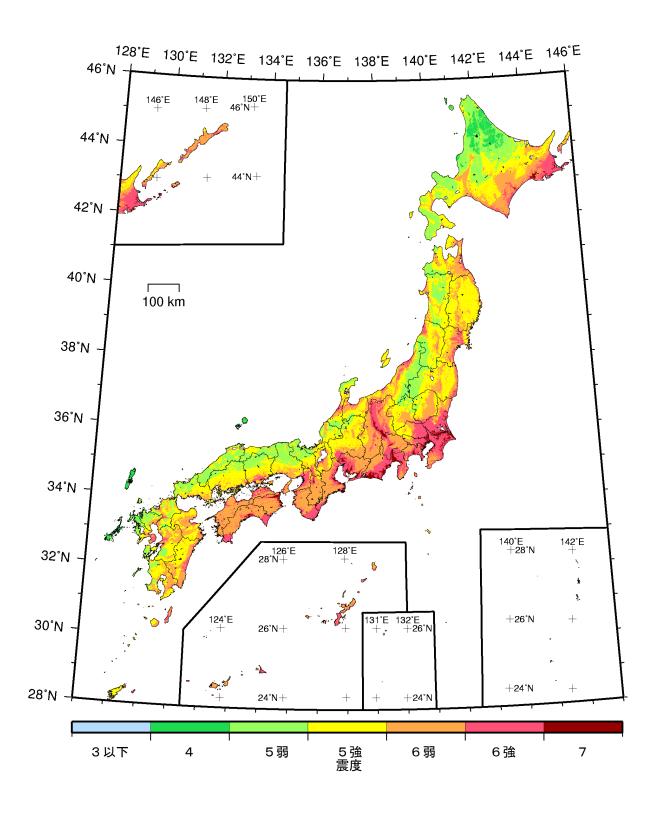
確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後30年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が6%となる震度 (最大ケース・カテゴリーⅢ)

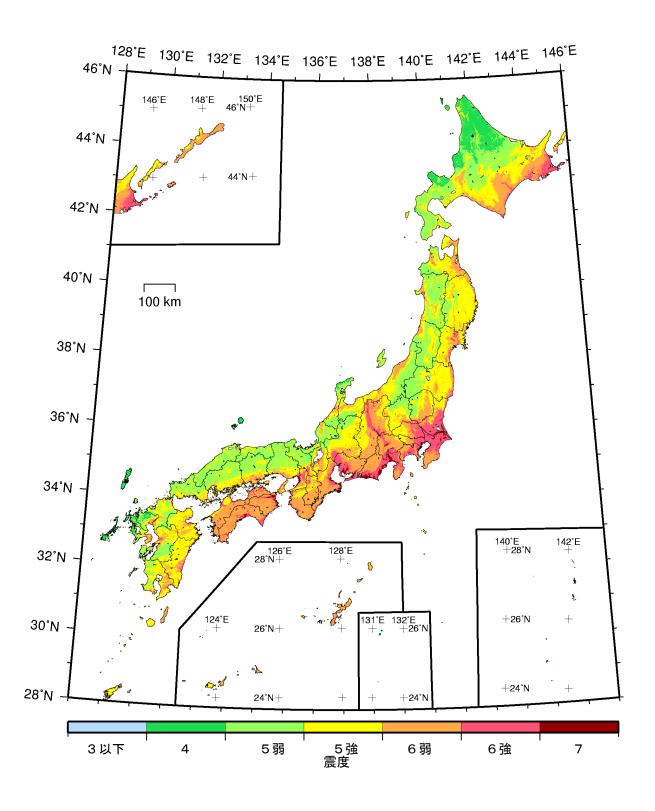


確率論的地震動予測地図: 震度の分布 今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 2%となる震度 (平均ケース・全地震)

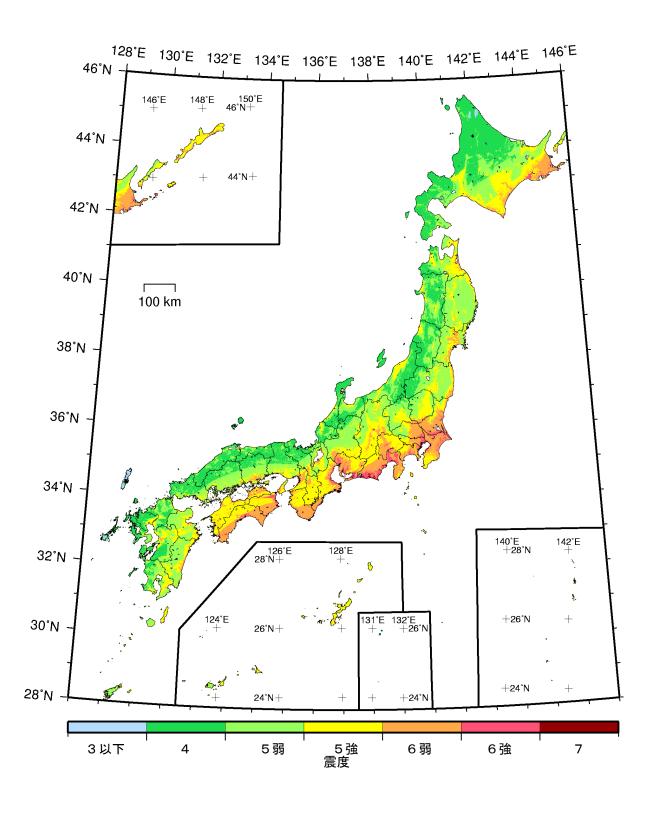
※「今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 2%、5%、10%、39%となる震度」は、 ごく大まかには、それぞれ約 2500 年、約 1000 年、約 500 年、約 100 年に1回見舞われる揺れの強さ(正確にはこの強さを超えるような揺れに見舞われる)に相当します。



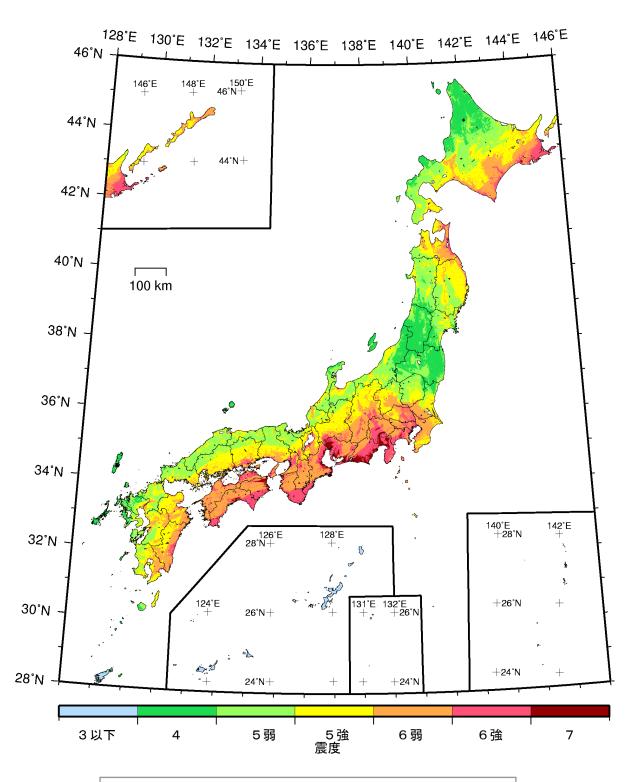
確率論的地震動予測地図: 震度の分布 今後50年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が5%となる震度 (平均ケース・全地震)



確率論的地震動予測地図: 震度の分布 今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 10%となる震度 (平均ケース・全地震)



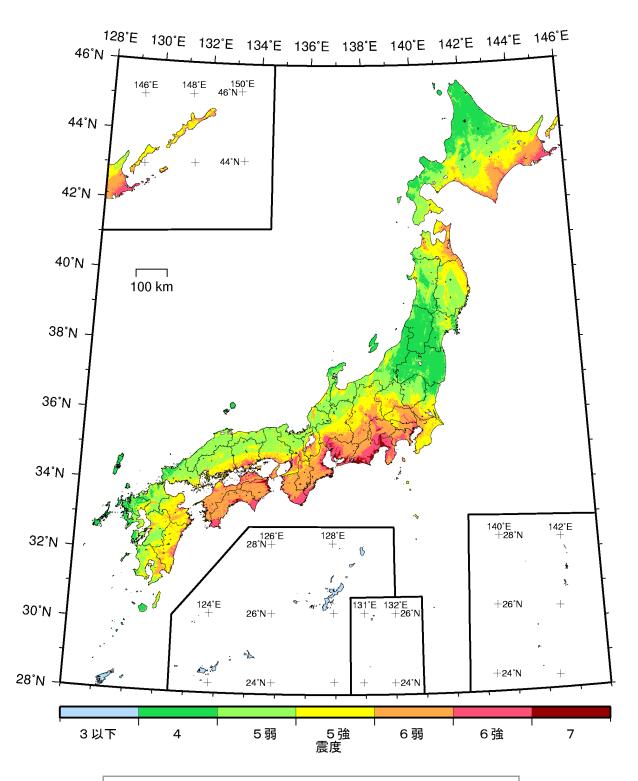
確率論的地震動予測地図: 震度の分布 今後50年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が39%となる震度 (平均ケース・全地震)



カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

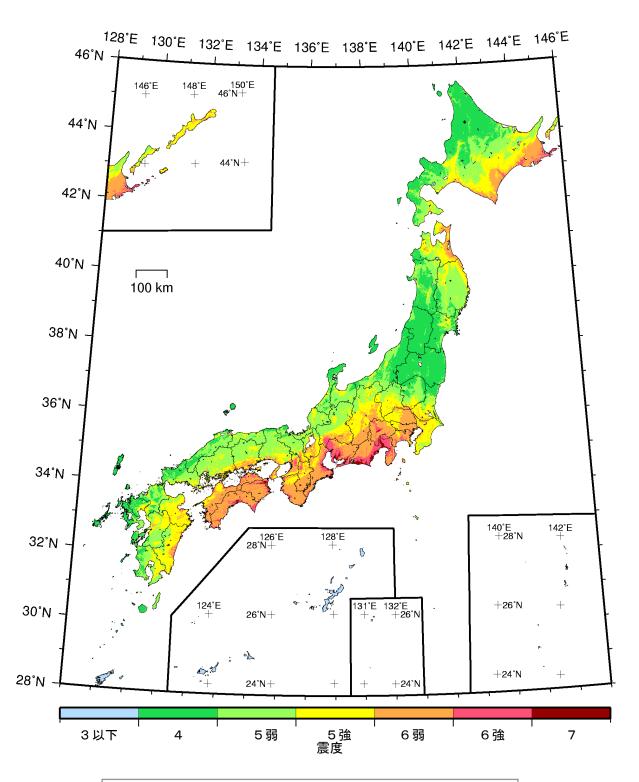
今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 2%となる震度 (平均ケース・カテゴリー I)



カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

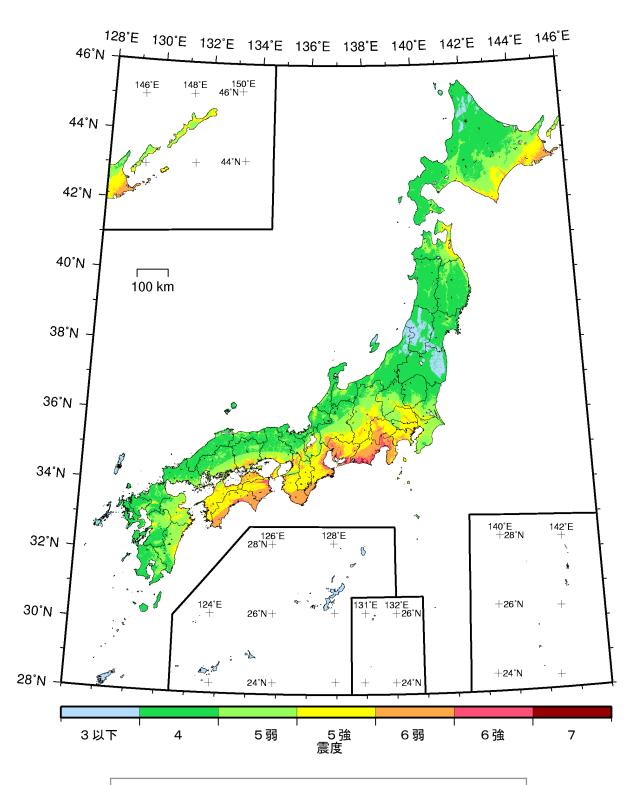
今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 5%となる震度 (平均ケース・カテゴリー I)



カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 10%となる震度 (平均ケース・カテゴリー I)

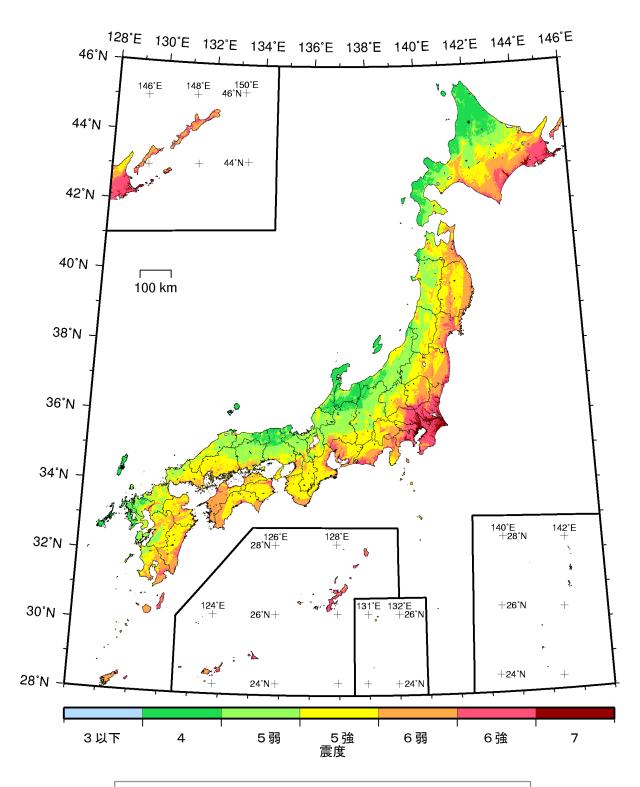


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 39%となる震度 (平均ケース・カテゴリー I)

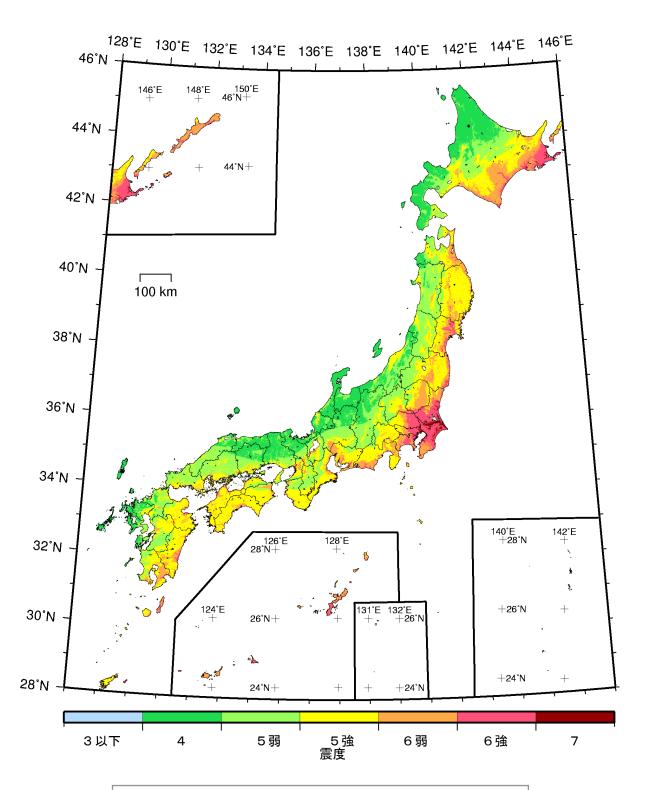


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 2%となる震度 (平均ケース・カテゴリー II)

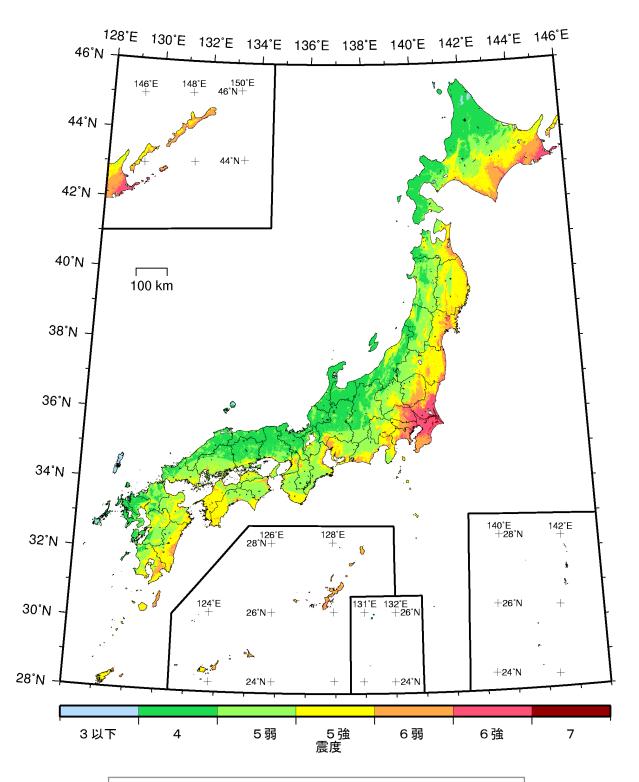


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

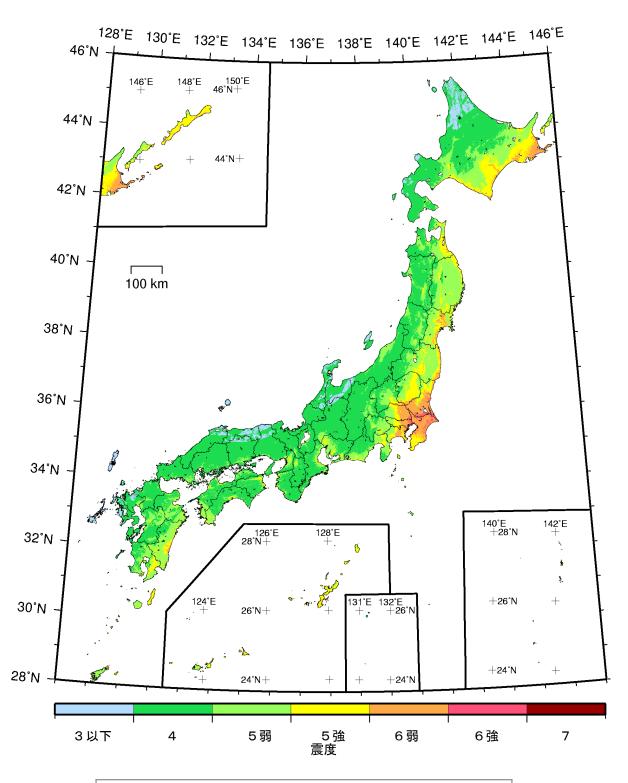
今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 5%となる震度 (平均ケース・カテゴリーⅡ)



カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

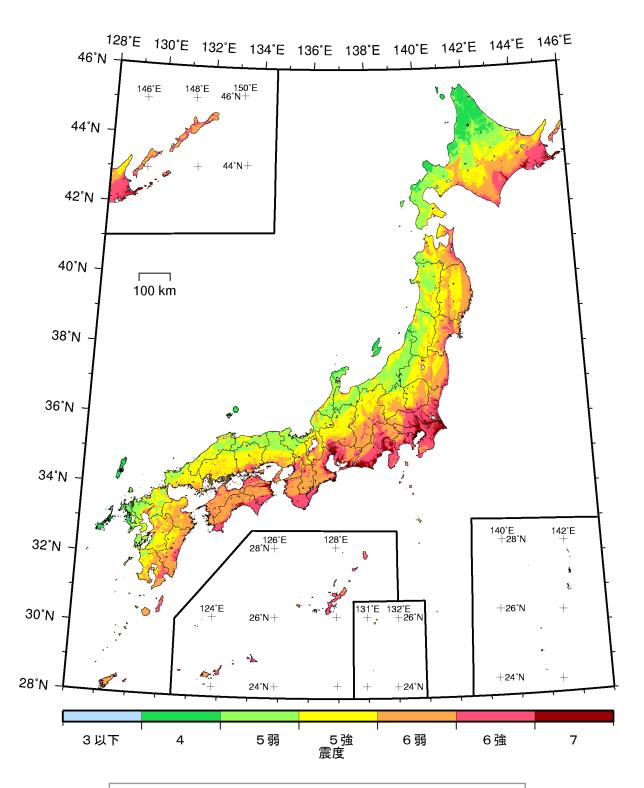
今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 10%となる震度 (平均ケース・カテゴリー II)



カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

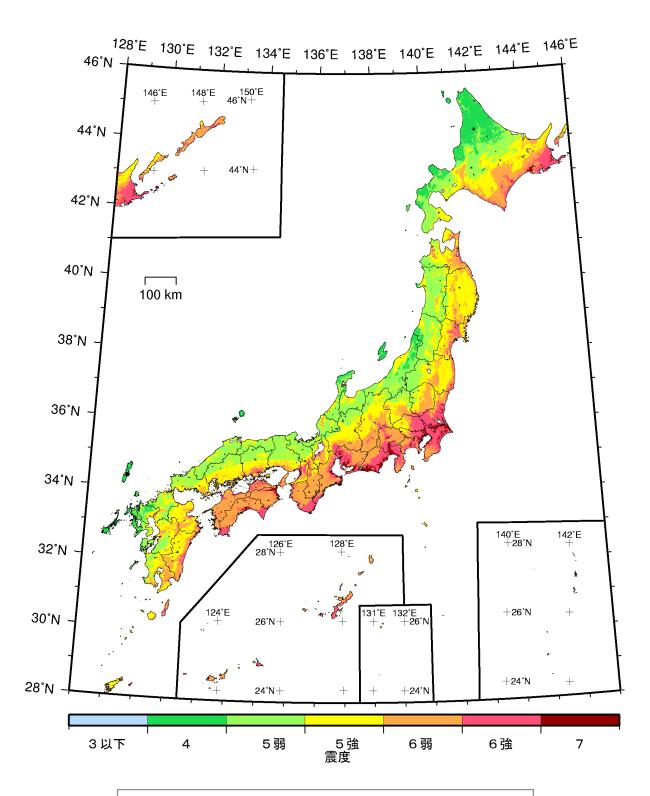
今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 39%となる震度 (平均ケース・カテゴリー II)



カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

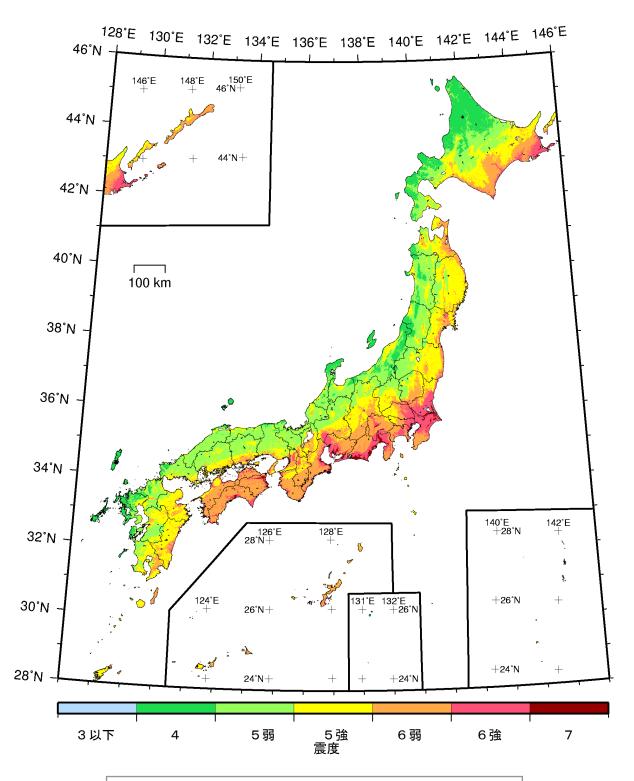
今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 2%となる震度 (平均ケース・カテゴリー I + II)



カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 5%となる震度 (平均ケース・カテゴリー I + II)

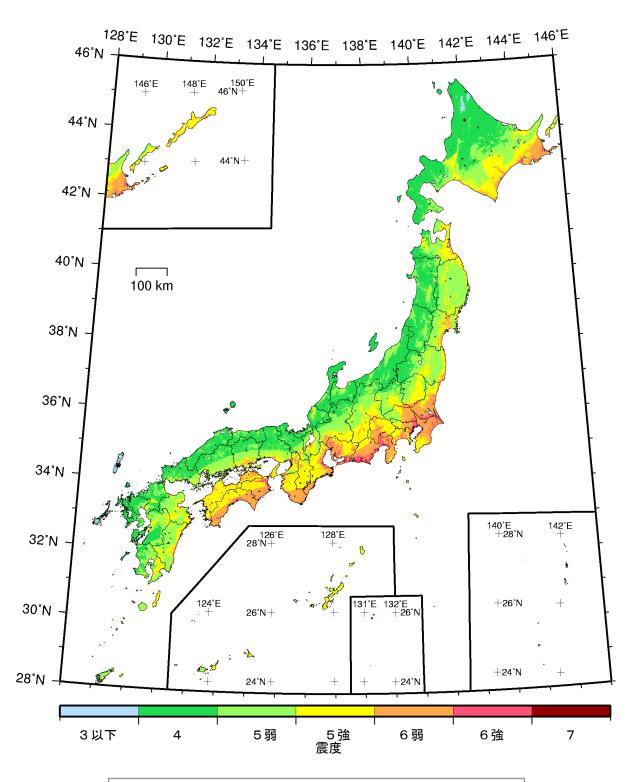


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

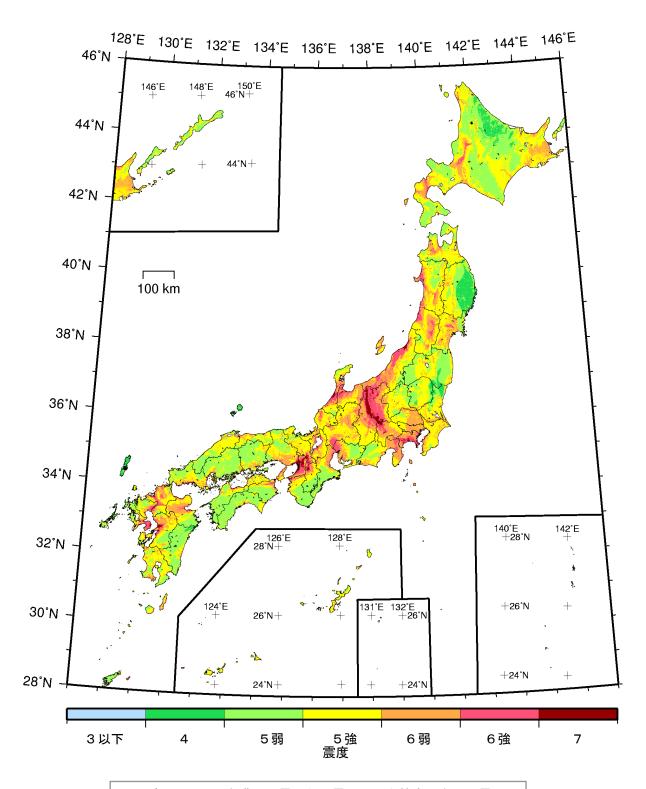
今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 10%となる震度 (平均ケース・カテゴリー I+II)



カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

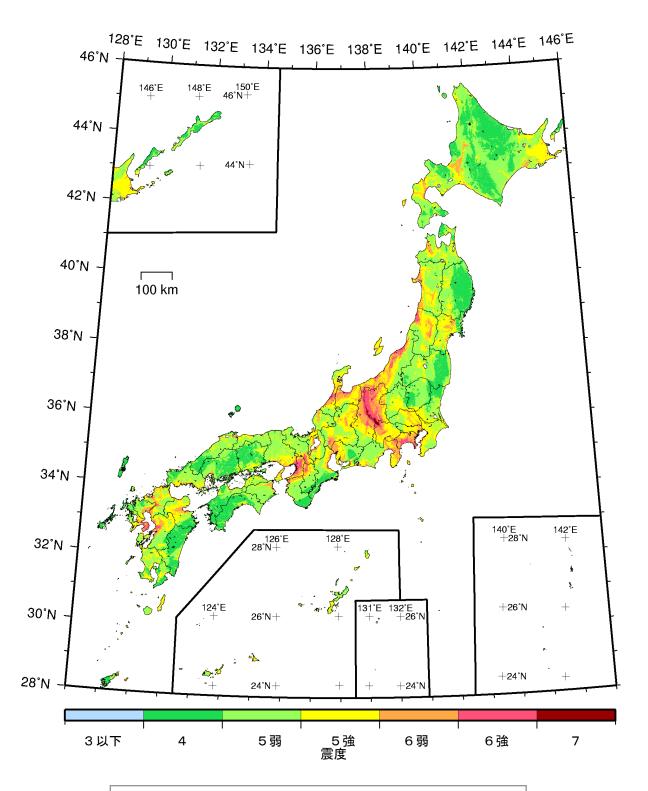
今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 39%となる震度 (平均ケース・カテゴリー I+II)



カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

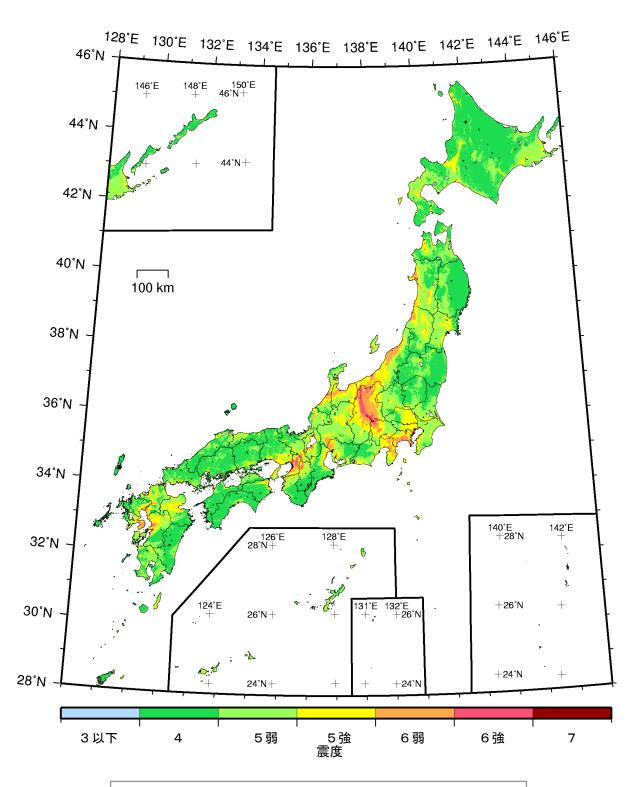
今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 2%となる震度 (平均ケース・カテゴリーⅢ)



カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 5%となる震度 (平均ケース・カテゴリーⅢ)

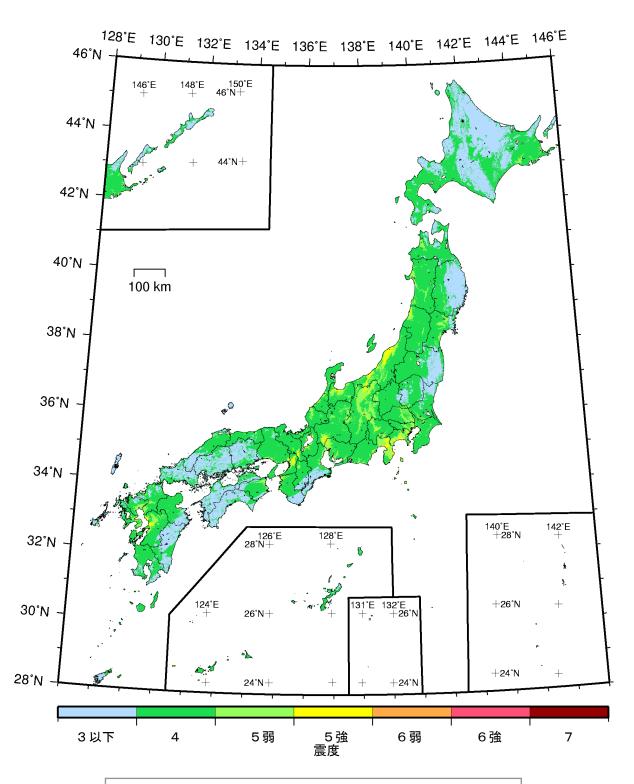


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 10%となる震度 (平均ケース・カテゴリーIII)

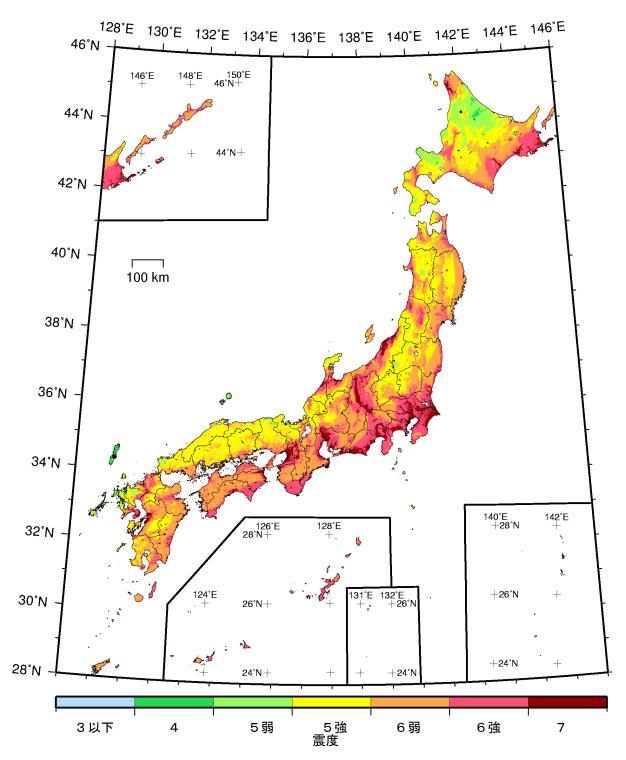


カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

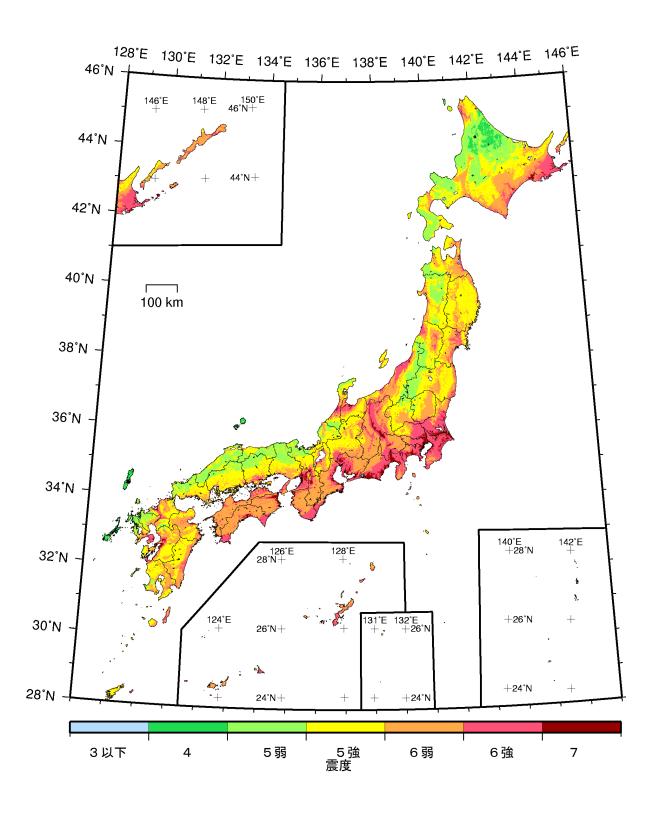
確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 39%となる震度 (平均ケース・カテゴリーⅢ)

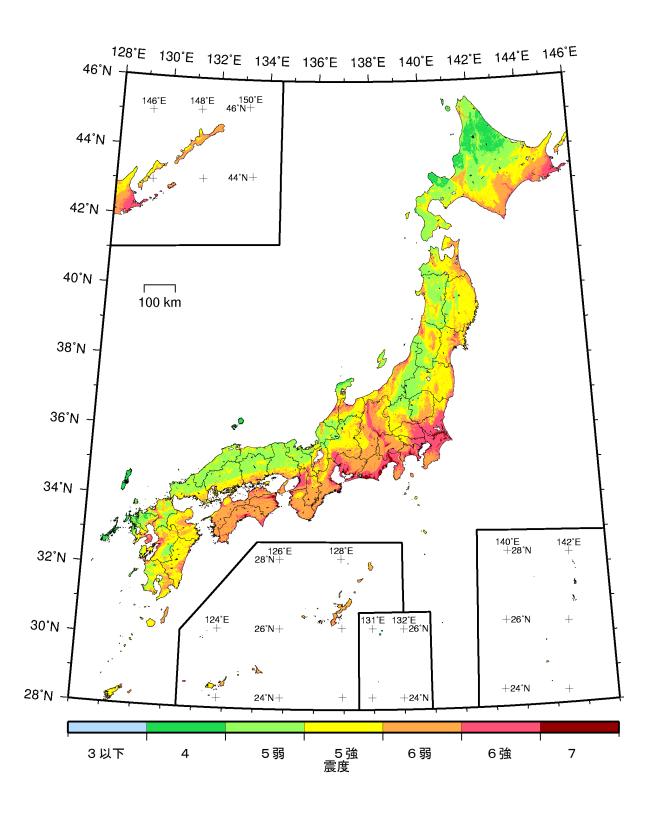


確率論的地震動予測地図: 震度の分布 今後50年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が2%となる震度 (最大ケース・全地震)

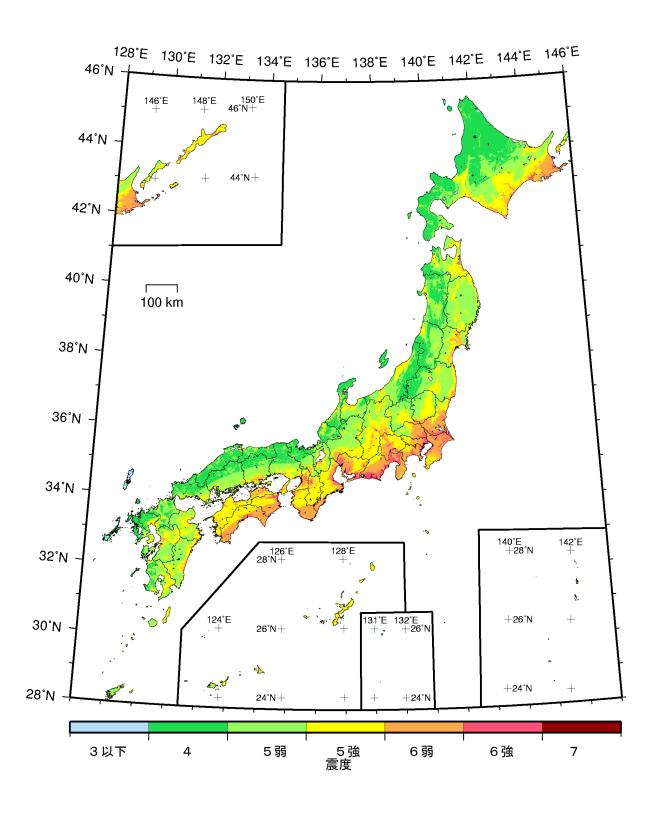
※「今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 2%、5%、10%、39%となる震度」は、 ごく大まかには、それぞれ約 2500 年、約 1000 年、約 500 年、約 100 年に1回見舞われる揺 れの強さ(正確にはこの強さを超えるような揺れに見舞われる)に相当します。



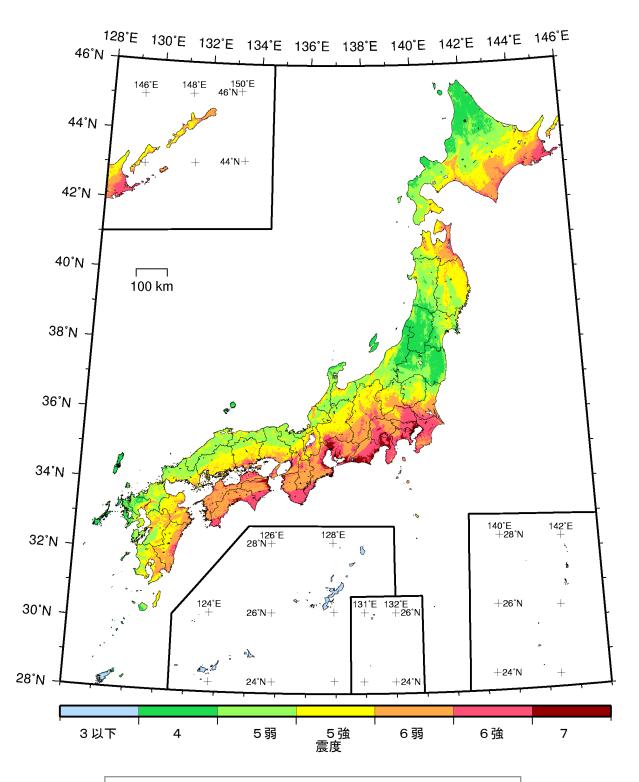
確率論的地震動予測地図: 震度の分布 今後50年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が5%となる震度 (最大ケース・全地震)



確率論的地震動予測地図: 震度の分布 今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 10%となる震度 (最大ケース・全地震)



確率論的地震動予測地図: 震度の分布 今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 39%となる震度 (最大ケース・全地震)

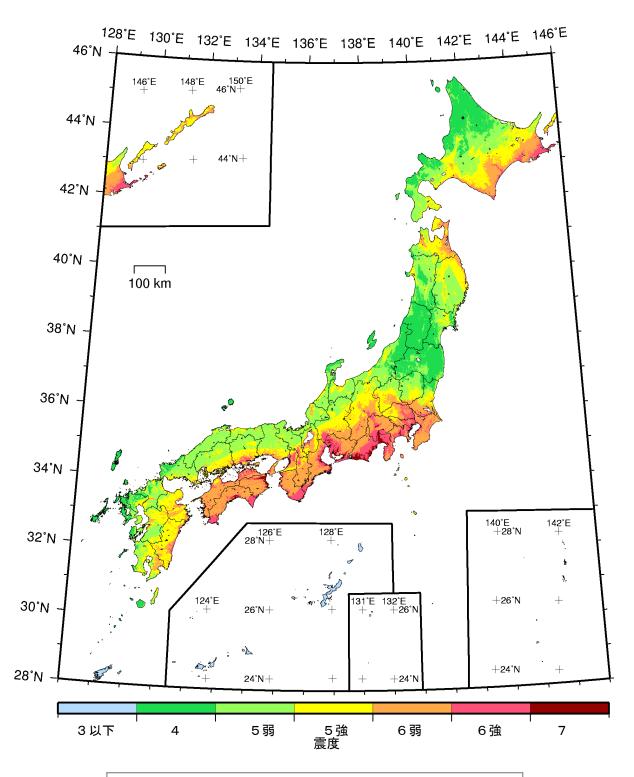


カテゴリー I : 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリーI : 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 2%となる震度 (最大ケース・カテゴリー I)

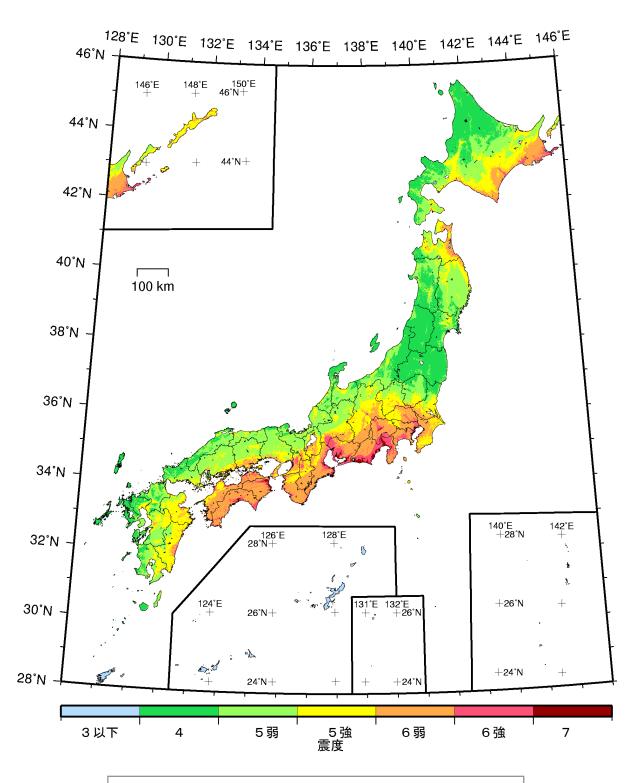


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 5%となる震度 (最大ケース・カテゴリー I)

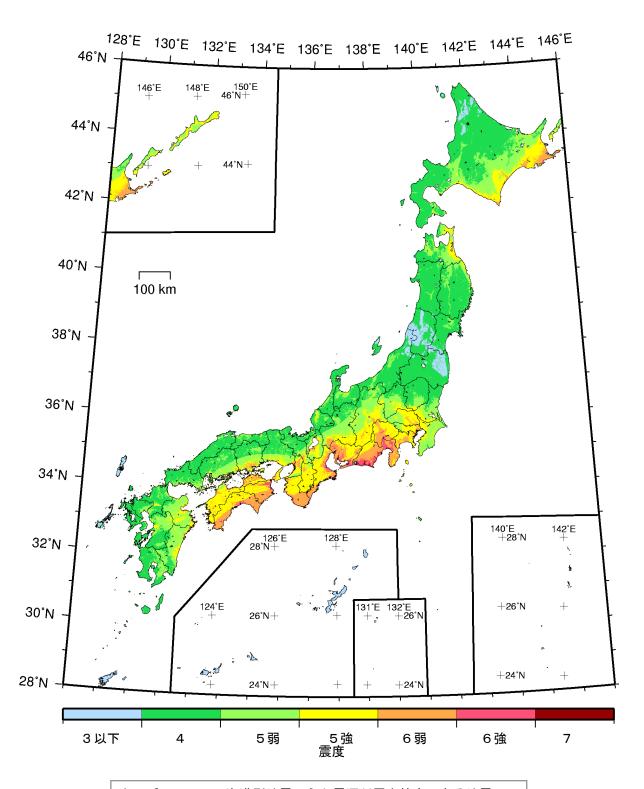


カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震カテゴリーI: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリーⅢ: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 10%となる震度 (最大ケース・カテゴリーI)

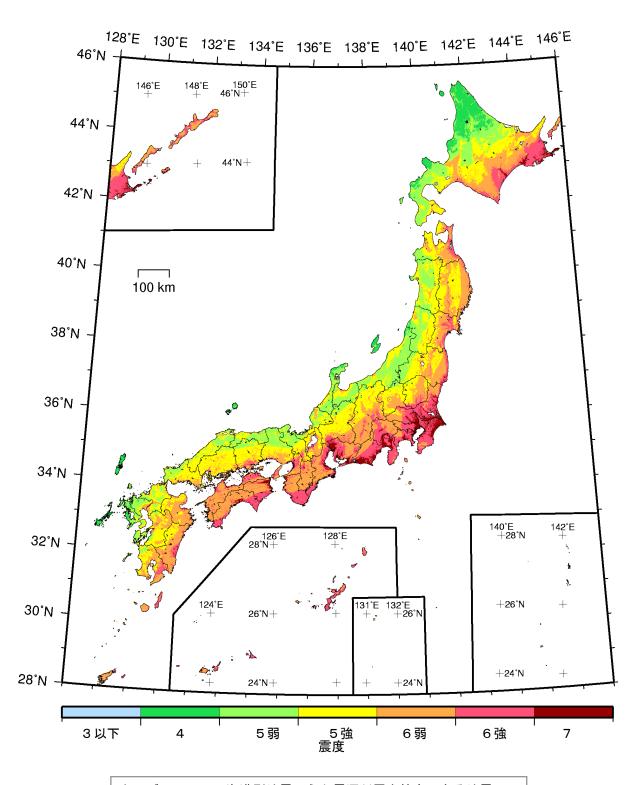


カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 39%となる震度 (最大ケース・カテゴリーI)

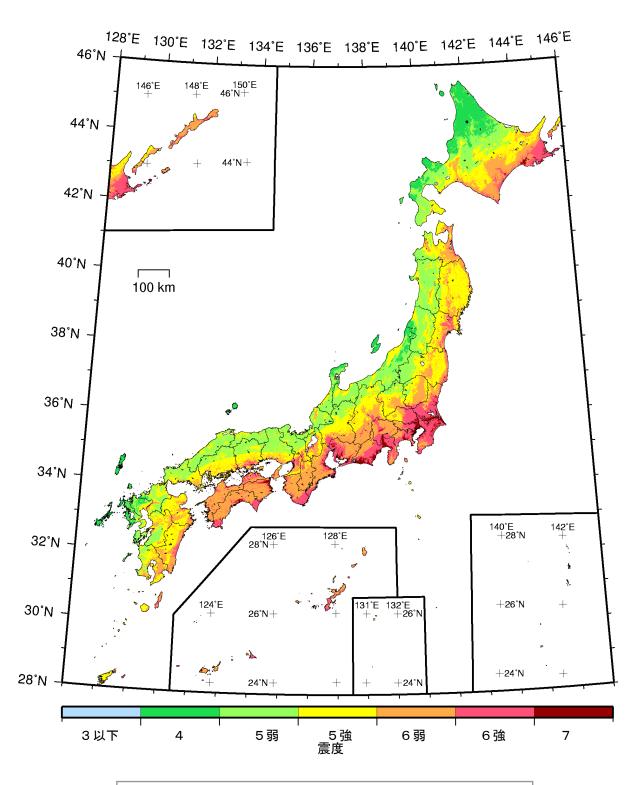


カテゴリーⅡ: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

活断層など陸域と海域の浅い地震 カテゴリ一皿:

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後50年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が2%となる震度 (最大ケース・カテゴリー [+ Ⅱ)

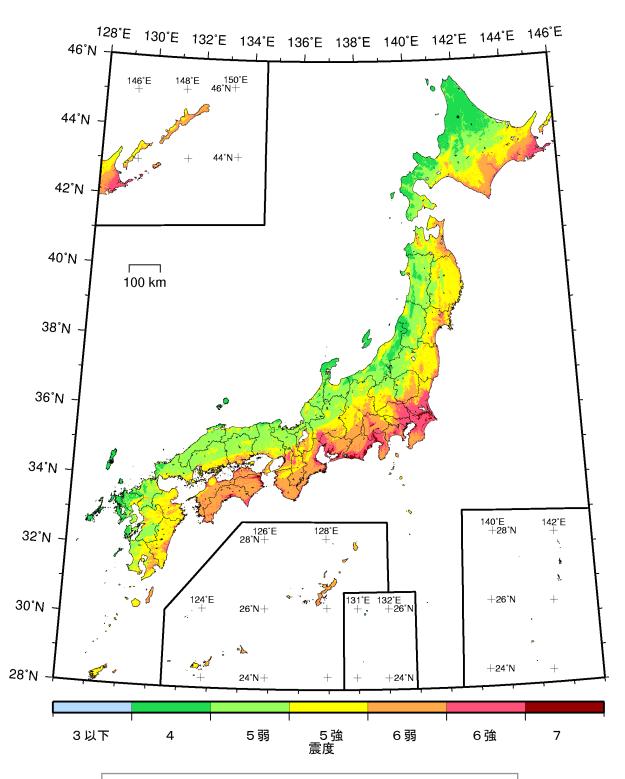


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 5%となる震度 (最大ケース・カテゴリー I + II)

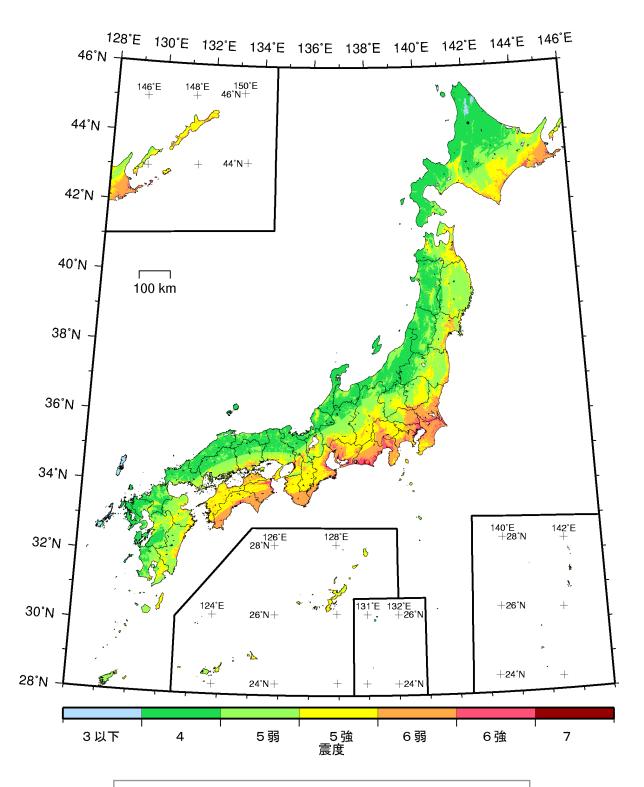


カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 10%となる震度 (最大ケース・カテゴリー I+II)

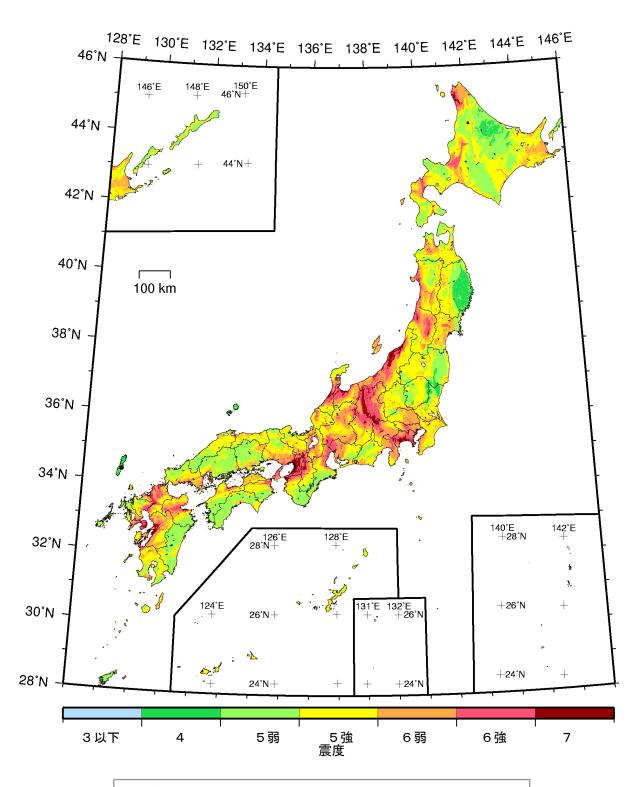


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 39%となる震度 (最大ケース・カテゴリー I+II)

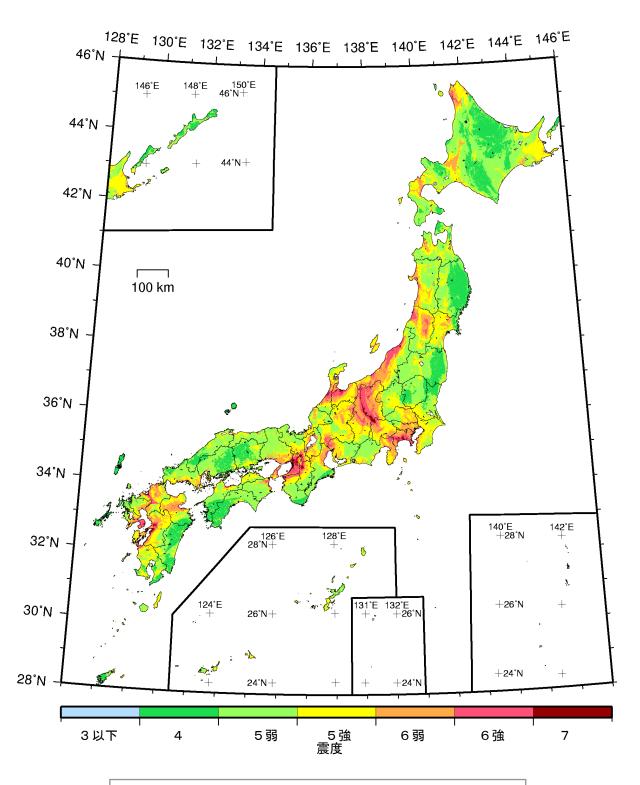


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 2%となる震度 (最大ケース・カテゴリーⅢ)

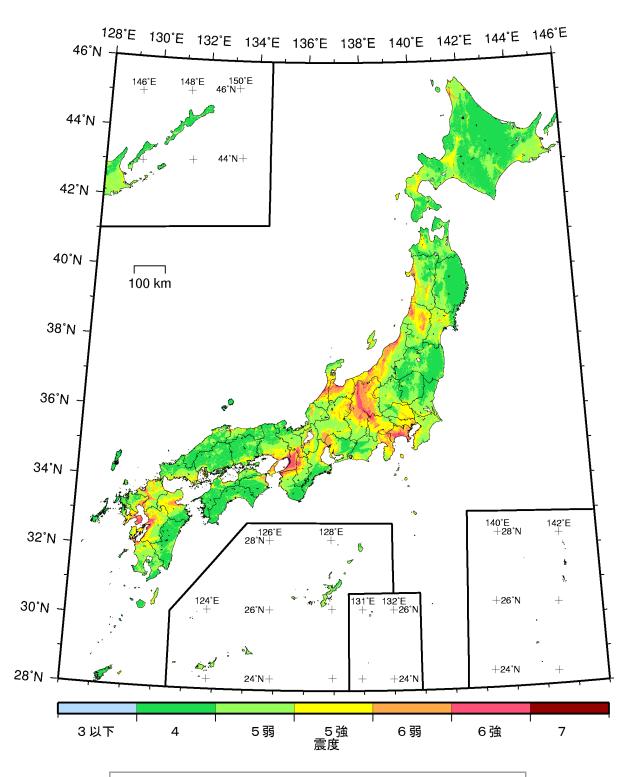


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 5%となる震度 (最大ケース・カテゴリーⅢ)

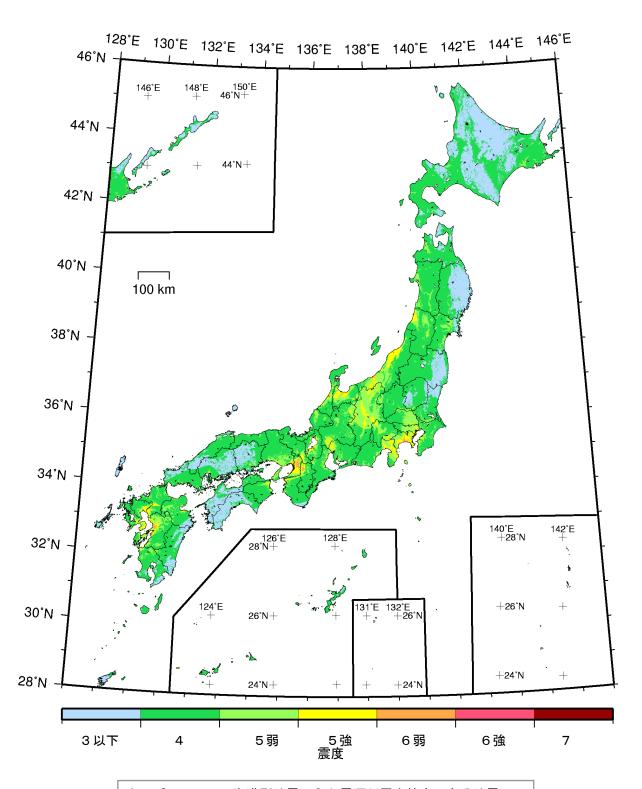


カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 10%となる震度 (最大ケース・カテゴリーII)

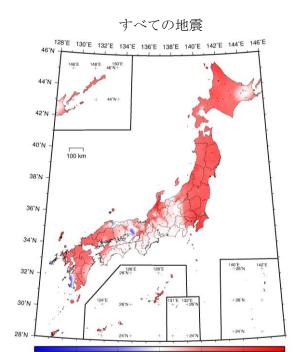


カテゴリー I: 海溝型地震のうち震源断層を特定できる地震 カテゴリー II: 海溝型地震のうち震源断層を特定しにくい地震

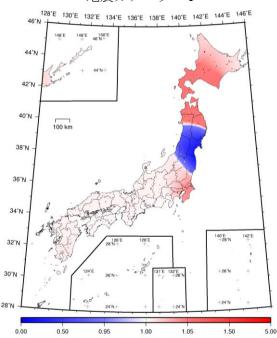
カテゴリー皿: 活断層など陸域と海域の浅い地震

確率論的地震動予測地図:震度の分布

今後 50 年間にその値以上の揺れに見舞われる確率が 39%となる震度 (最大ケース・カテゴリーⅢ)



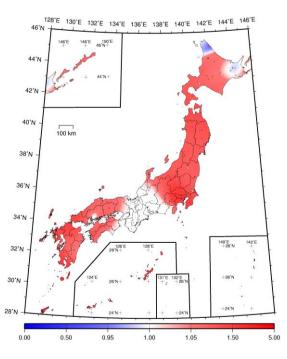
地震カテゴリー I



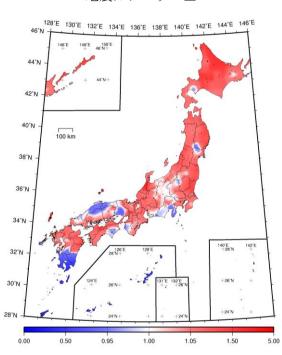
地震カテゴリーⅡ

1.50

0.00



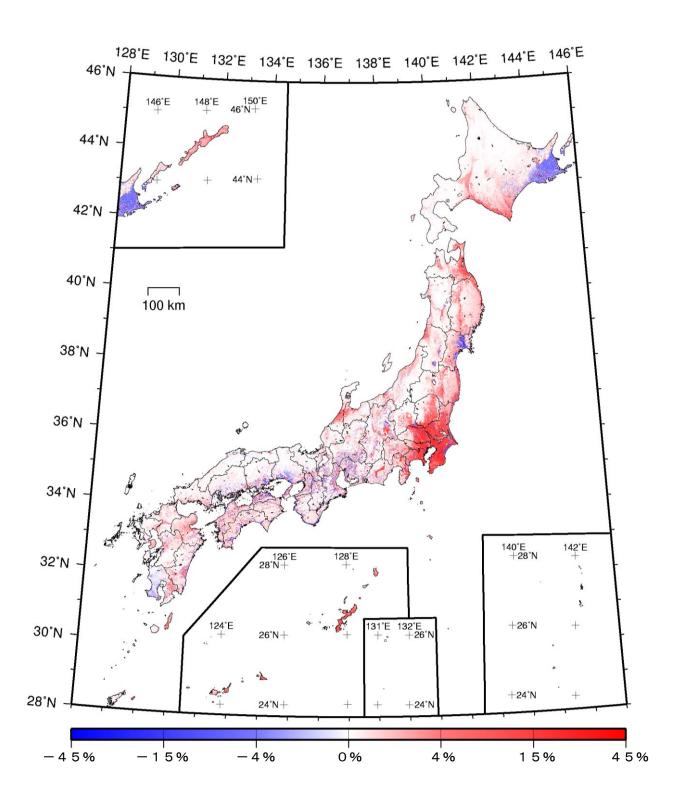
地震カテゴリーⅢ



2014年版と 2013年従来モデルの比較 工学的基盤上の最大速度の比

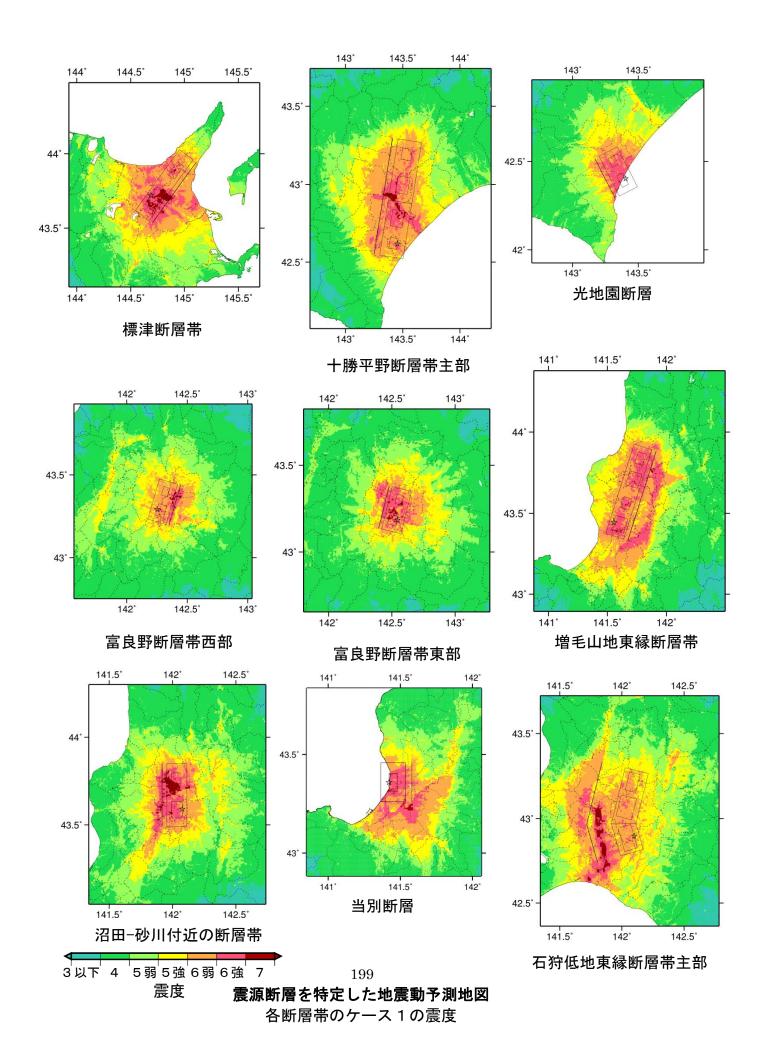
(今後 30 年間の超過確率が 3%となる工学的基盤上の揺れの最大速度の比) (2014 年版/2013 年従来モデル) (平均ケース)

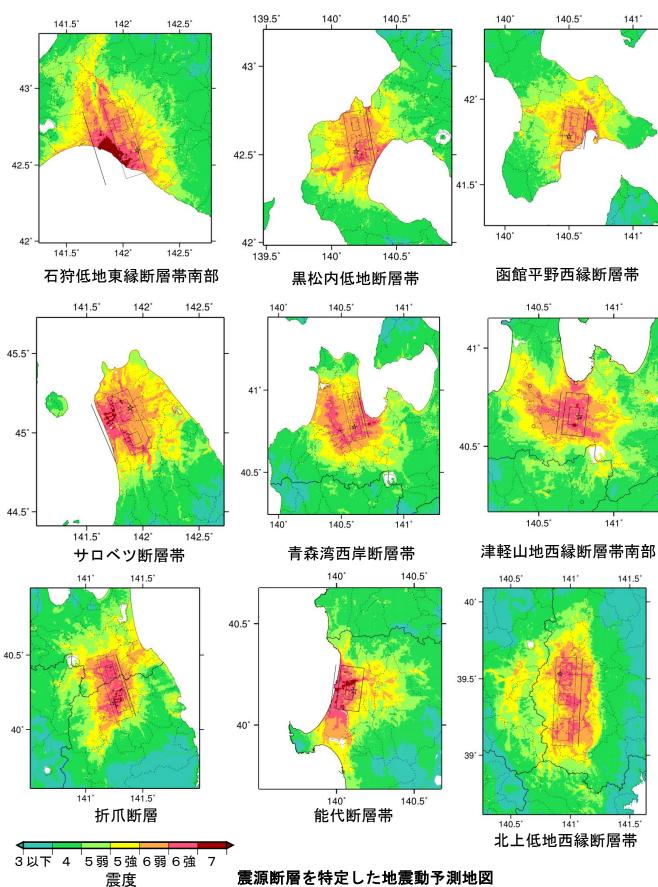
※今後30年間の超過確率が3%となる揺れとは、「今後30年間に3%の確率で、少なくとも1回以上見舞われるような揺れ」のことです。ここに示す図は、2014年版と2013年従来モデルとで、そのような揺れの大きさの比を取ったものです。なお、ここでは、揺れの大きさの指標として、工学的基盤と呼ばれる地中の比較的固いところでの揺れの最大速度を用いています。



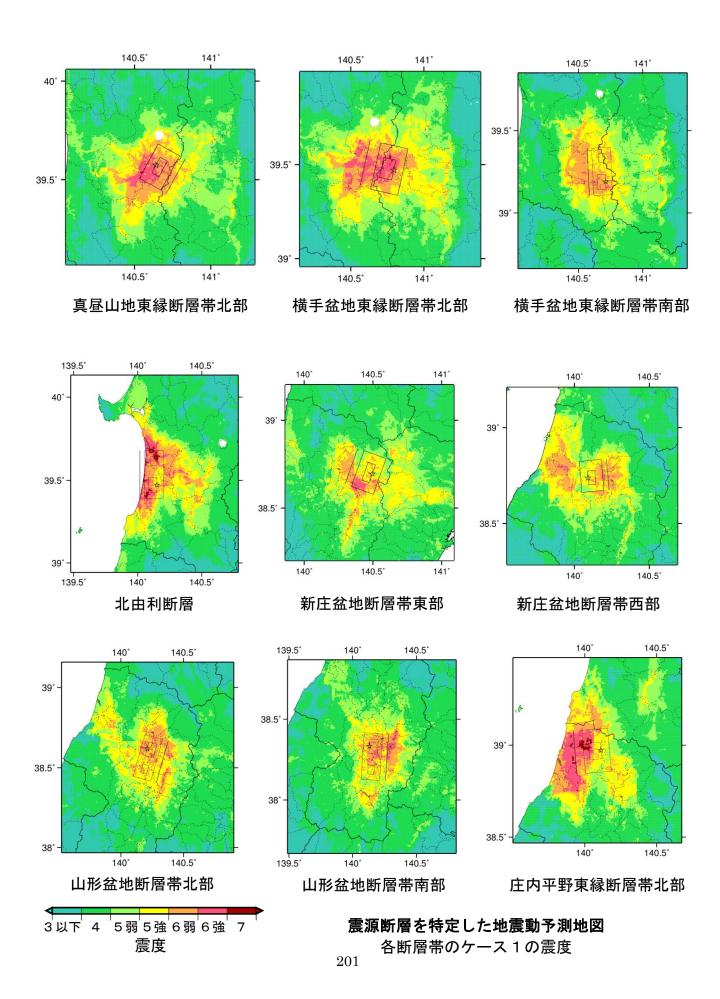
2014 年版と 2013 年従来モデルの比較

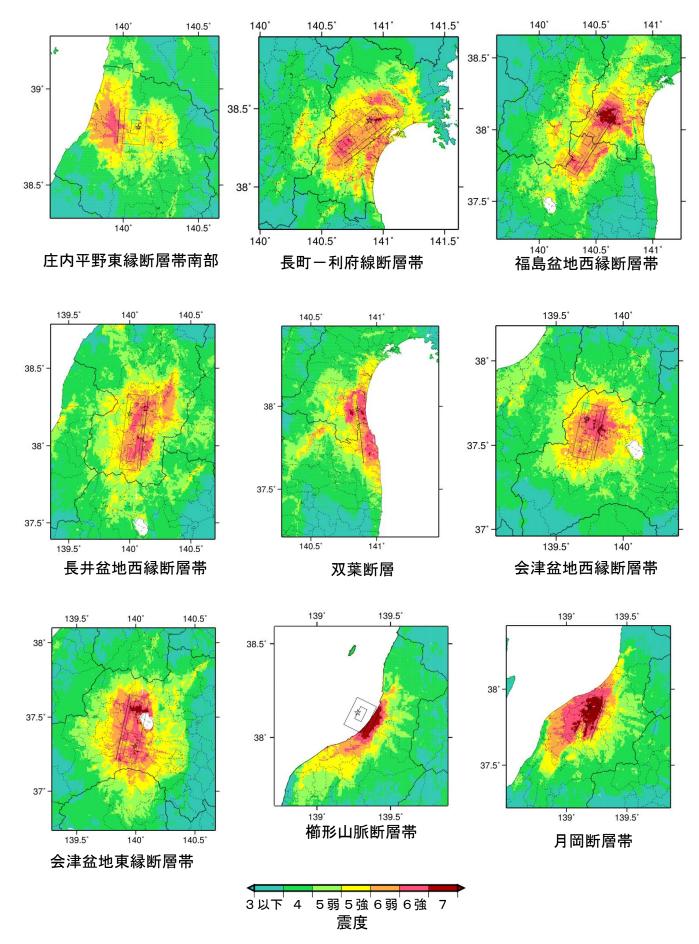
「今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率」の差 (2014年版-2013年従来モデル)(地表) (平均ケース・全地震)



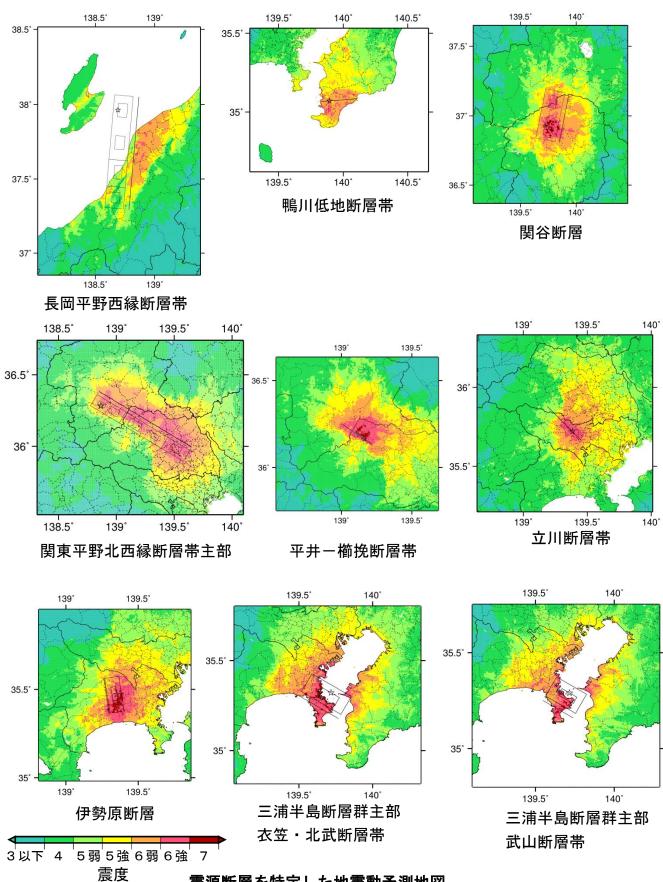


震源断層を特定した地震動予測地凶 各断層帯のケース1の震度

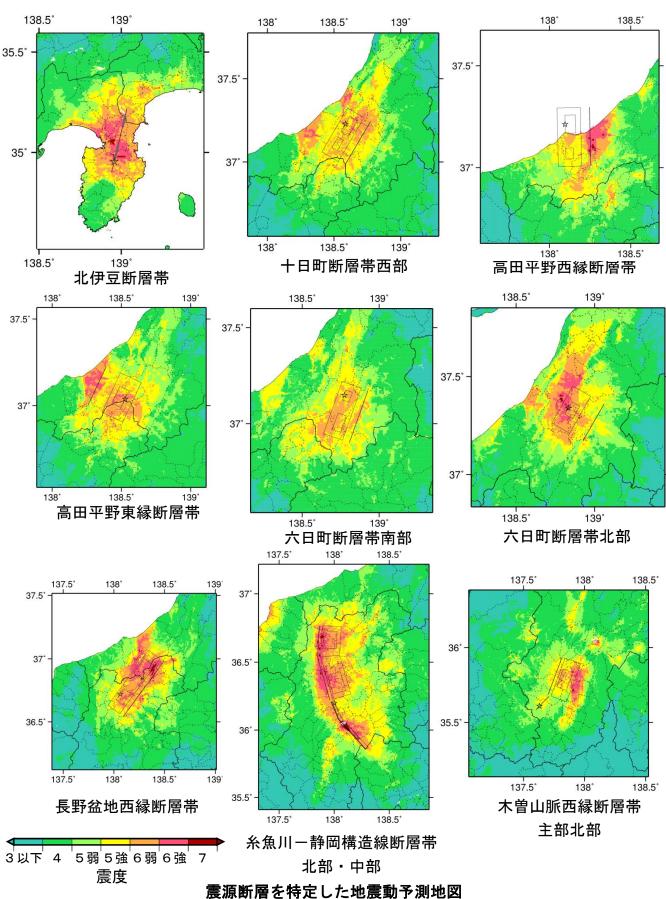




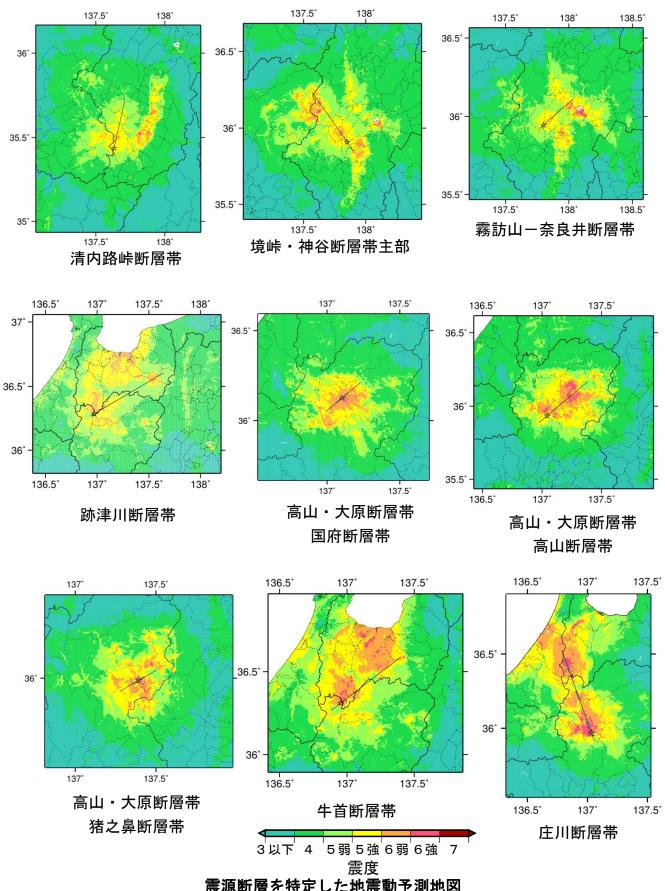
震源断層を特定した地震動予測地図 各断層帯のケース1の震度



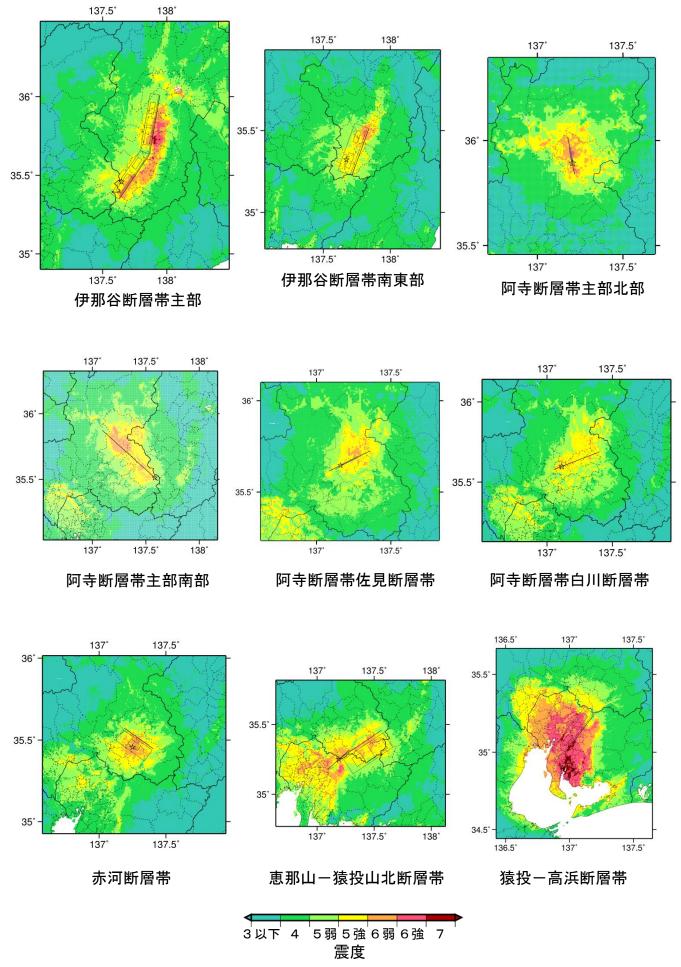
震源断層を特定した地震動予測地図 各断層帯のケース1の震度



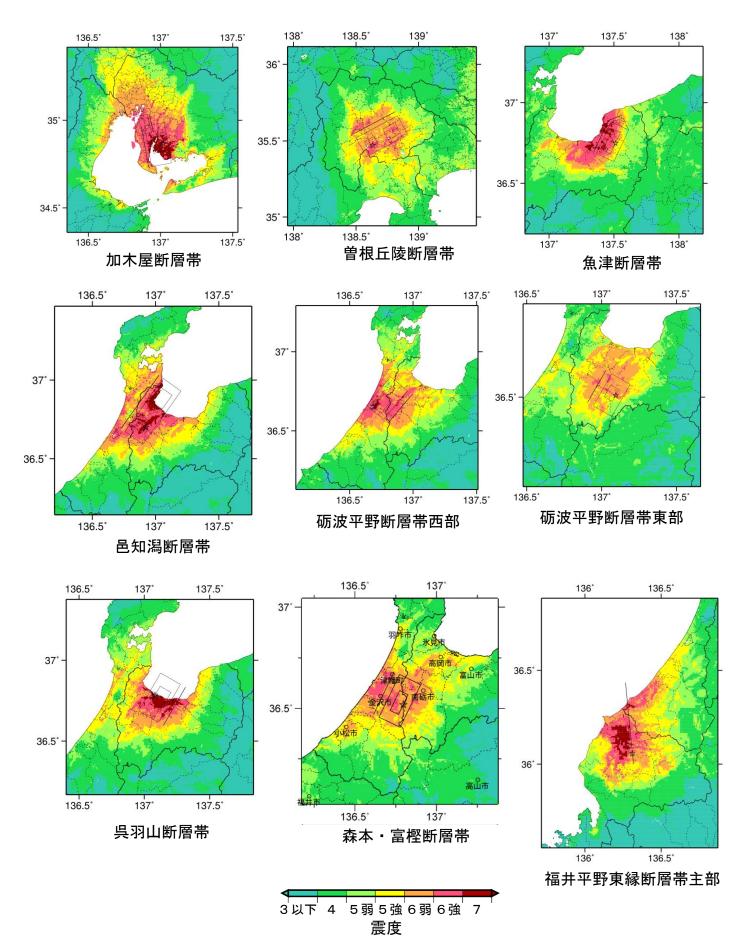
展源断層を特定した地展動予測型 各断層帯のケース1の震度



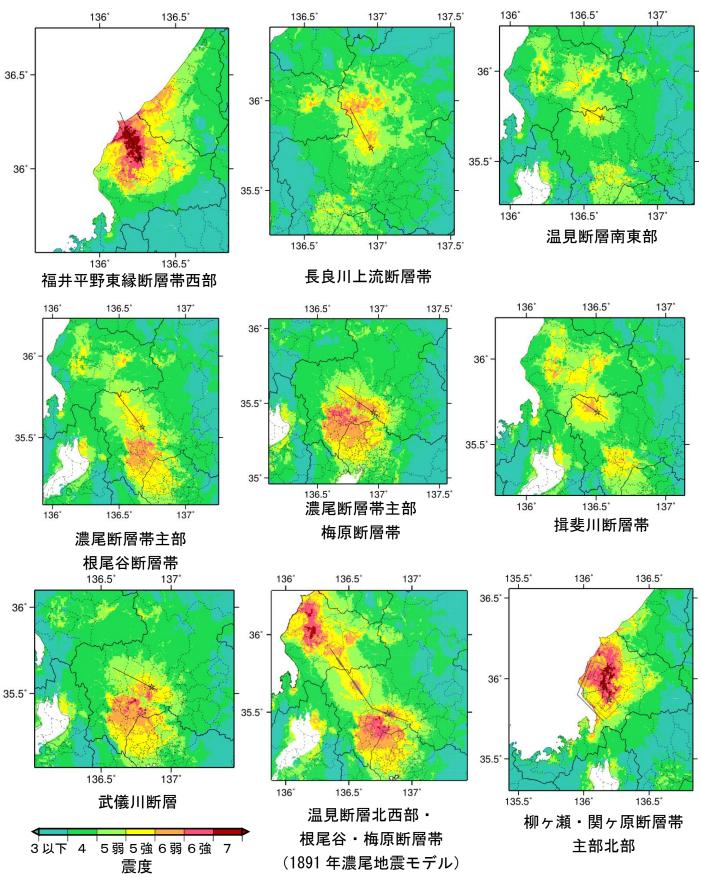
震源断層を特定した地震動予測地図 各断層帯のケース1の震度



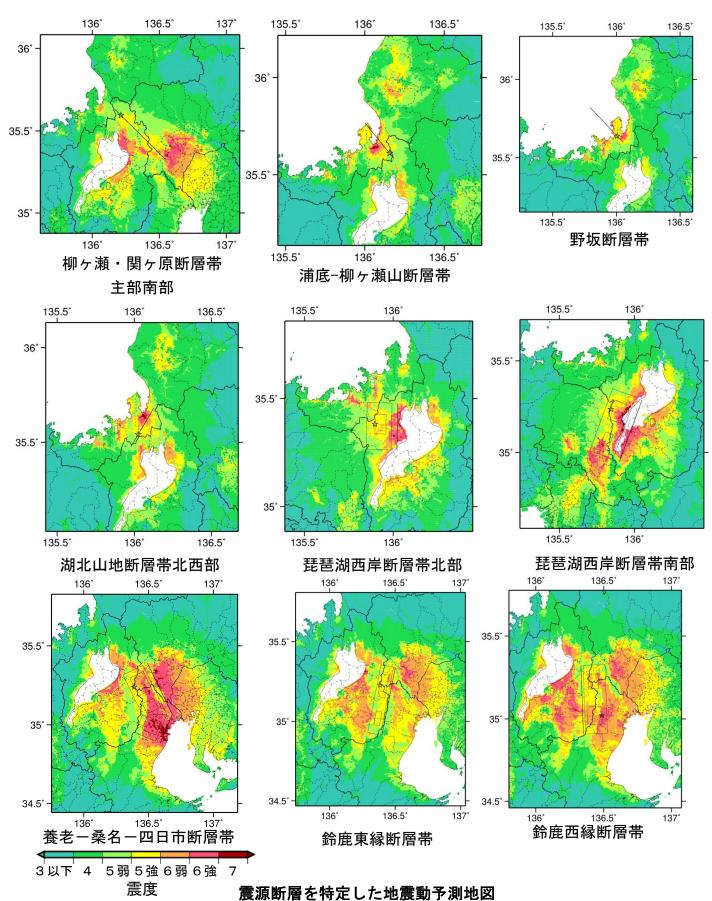
震源断層を特定した地震動予測地図 各断層帯のケース1の震度



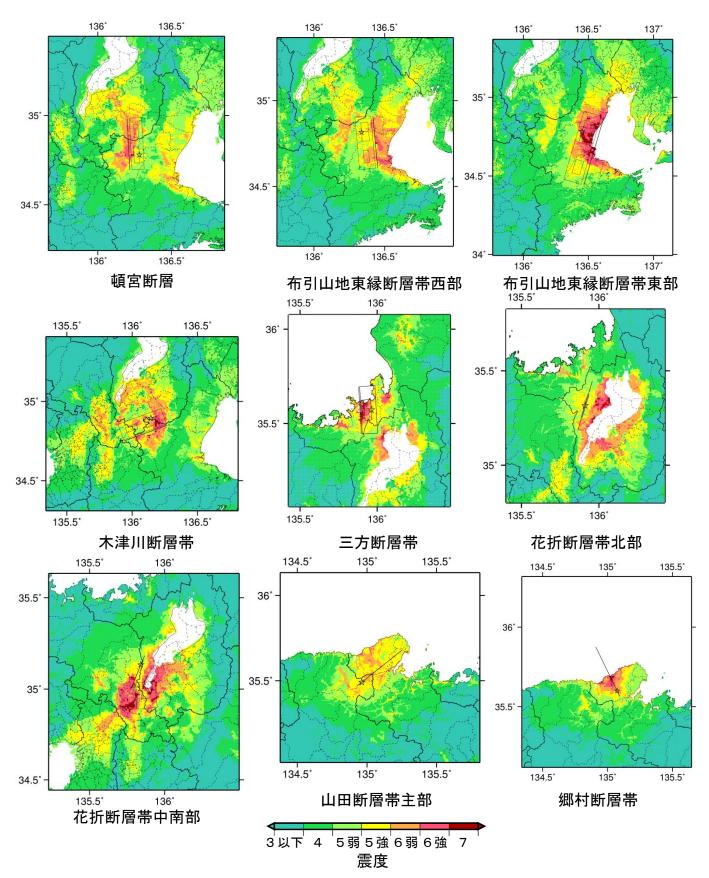
震源断層を特定した地震動予測地図 各断層帯のケース1の震度



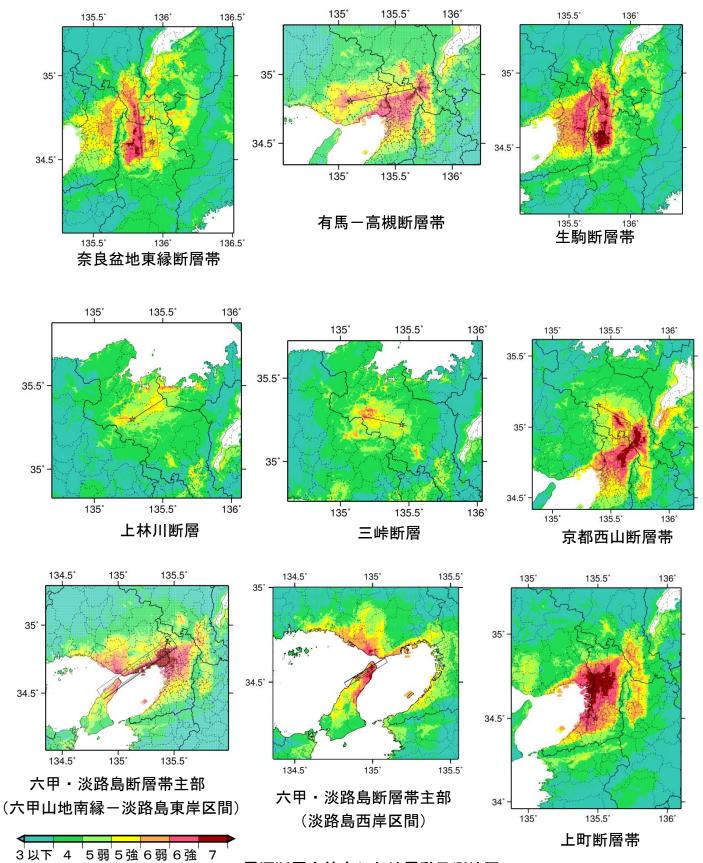
震源断層を特定した地震動予測地図 各断層帯のケース1の震度



各断層帯のケース 1 の震度

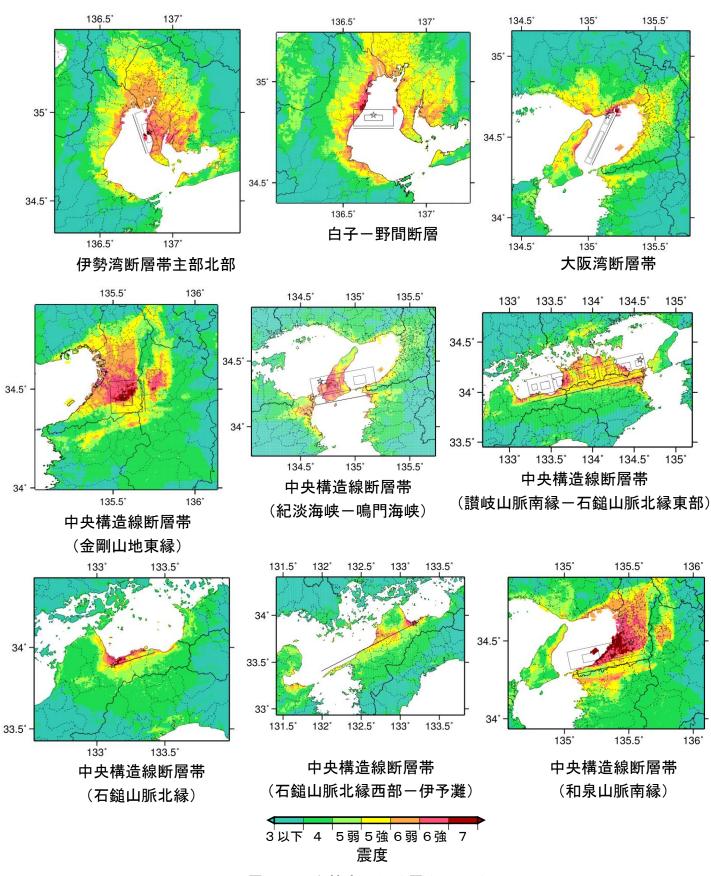


震源断層を特定した地震動予測地図 各断層帯のケース1の震度

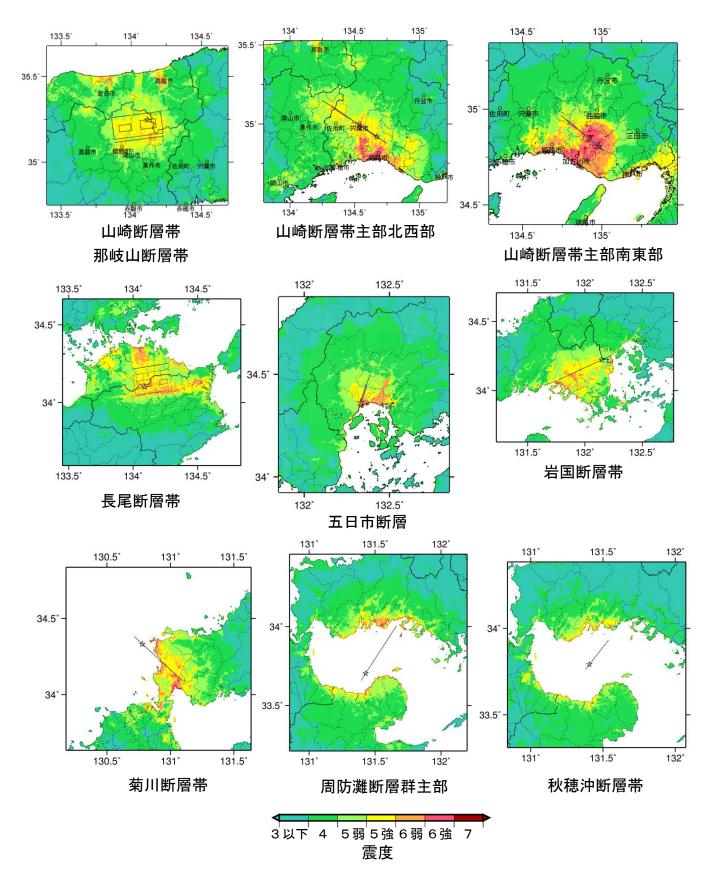


震源断層を特定した地震動予測地図 各断層帯のケース1の震度

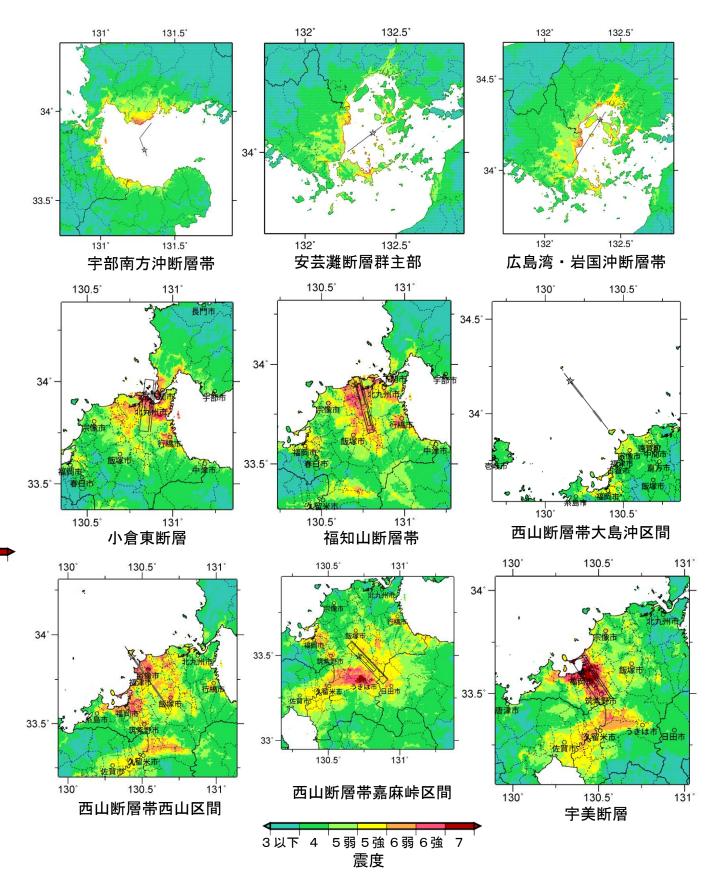
震度



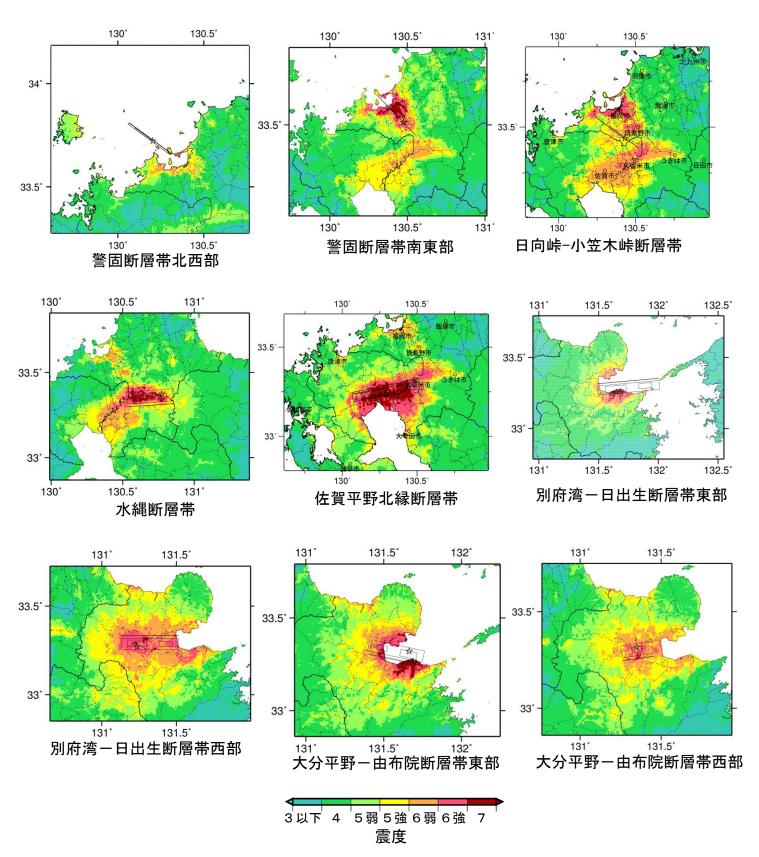
震源断層を特定した地震動予測地図 各断層帯のケース1の震度



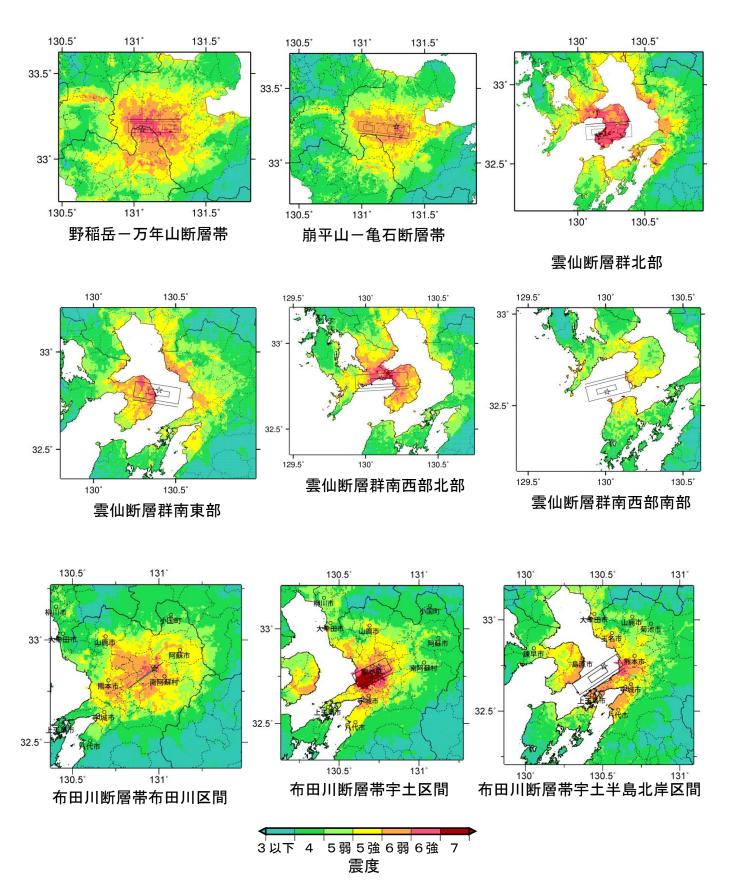
震源断層を特定した地震動予測地図 各断層帯のケース1の震度



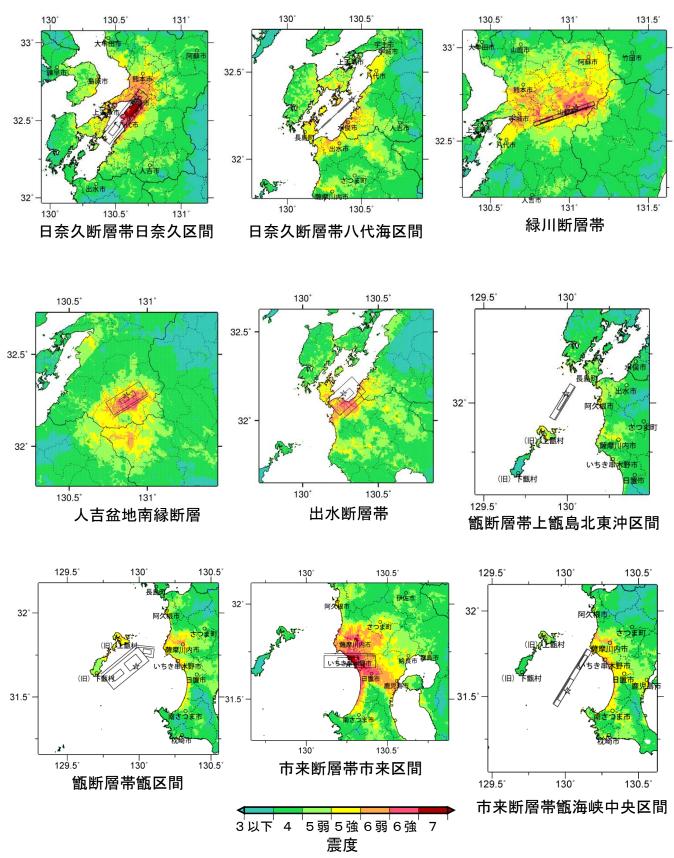
震源断層を特定した地震動予測地図 各断層帯のケース1の震度



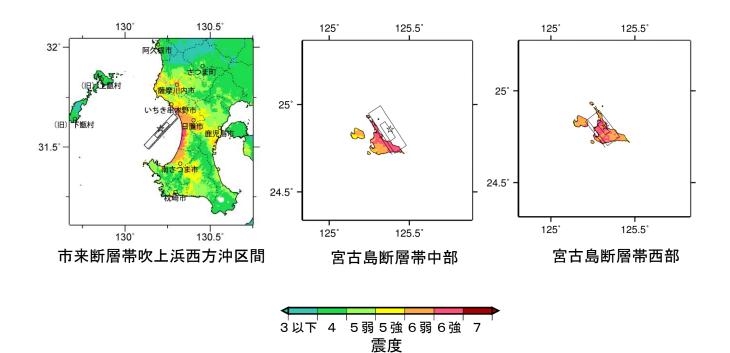
震源断層を特定した地震動予測地図 各断層帯のケース1の震度



震源断層を特定した地震動予測地図 各断層帯のケース1の震度



震源断層を特定した地震動予測地図 各断層帯のケース1の震度



震源断層を特定した地震動予測地図 各断層帯のケース1の震度

参考資料 A 2014 年版の地震活動モデルの概要と 2013 年からの変更点

ここでは、2014 年版の確率論的地震動予測地図の作成に用いた地震活動モデルの概要と、2013 年における検討の従来モデルからの主な変更点について説明する。2013 年における検討からの変更点としては、地震活動モデルの変更のほか、確率論的地震動予測地図を作成する際に用いる表層地盤データの更新および測地系の変更がある。また、地震カテゴリー別の地震動予測地図として、カテゴリーIの地震およびカテゴリーIIの地図を追加したため、これについても説明する。

A.1 2014 年版の地震活動モデルの概要

2014 年版の確率論的地震動地震動予測地図の作成に用いた地震活動モデルの概要を表 A. 1-1 に示す。 2013 年における検討では、従来モデル、検討モデル、参照モデルの 3 つのモデルを作成した。2014 年版の確率論的地震動予測地図は、2013 年における検討で作成した検討モデルを基本として、種々の改良を加えたモデルに基づいて作成した。なお、2014 年版の地震活動モデルの詳細および、2010 年版や 2013 年の地震活動モデルとの違いの詳細については、付録-1 の 4 章~7 章を参照のこと。

表 A. 1-1 2014 年版の地震活動モデルの概要

		201			
		従来モデル (モデル 1)	検討モデル (モデル 2)	参照モデル (モデル 3)	2014 年版
	南海トラフ	M8~9, P30=67	同左	同左	同左
	大正型関東	M7. 9, P30=0. 21	M7.9~8.6	同左	M7.9~8.6 更新過程
	元禄型関東	なし (P30=0)	G-R モデル	问生	
<i>-</i>	東北地方太平洋沖型	P30=0	同左	震源不特定に統 合(*1)	2013 年のモデル 2
カテ	三陸沖北部	M8. 0, P30=8. 4	同左		
ゴリ	宮城県沖	M7.4, P30=55*	震源不特定に統 合		と同じ
_ I	十勝沖	M8.1, P30=1.8			
1	根室沖	M7.9, P30=49			
	十勝沖・根室沖連動	M8.3,6回に1回	同左	震源不特定に統 合(*2)	2013 年のモデル 2 と同じ
	色丹島沖	M7.8, P30=56		L (·2)	
	択捉島沖	M8.1, P30=64			
	南海トラフ震源不特定	Mu = 8.0/8.0	同左	同左	同左
	相模トラフ M	<i>M</i> 6.7∼7.2, P30=72*	Ma = 7.8/7.8	同左	Mu=7.8/7.3
	震源不特定	Mu = 6.6/−	Ma = 1.0/1.0	IHJ/ZL	mu-1.0/1.3
	三陸沖北部繰り返し以外	M7.1∼7.6, P30=88*	Mu = 7.9/8.2	*1 も含めて一括 の G-R モデル Mu = 9.5/8.2	2012/5/07/5/1/2
	震源不特定	Mu = 7.0/7.5	ma 1. 5/ 0. 2		
	三陸沖中部震源不特定	Mu = 8.0/7.5	Mu = 8.2/8.2		
	宮城県沖繰り返し以外	M7.0∼7.3, P30=61*			
	震源不特定	Mu = 8.0/7.5	Ma = 8.4/8.2		
	三陸沖南部繰り返し以外	M7.2∼7.6, P30=51*			
力	震源不特定	Mu = 8.0/7.5			2013 年のモデル 2 と同じ
ティ	三陸房総海溝寄震源不特定	Mu = 8.0/-	同左		
ゴリ	福島県沖震源不特定	Mu = 8.0/7.5	Mu = 8.2/8.2		
— П	茨城県沖繰り返し以外	№. 9~7. 6, P30=69*	Mu = 8.3/8.2		
"	震源不特定	Mu = 8.0/7.5	Ma 0.0, 0.1		
	房総沖震源不特定	Mu = 8.0/7.5	Mu = 8.3/8.2		
	東北陸域太平洋P内	Mu= −/7.5	Mu = -/8.2	同左	
	十勝根室繰り返し以外	M7.1, P30=82*	Mu = 8.0/8.2	*2 も含めて一括 の G-R モデル Mu = 9.5/8.2	
	震源不特定	Mu = 6.9/7.5			
	色丹択捉繰り返し以外	M7.1, P30=94*	Ma = 8.0/8.2		9019 年のエデュウ
	震源不特定	Mu = 6.9/7.5	3.0/0.2		2013 年のモデル 2 と同じ
	千島P内やや浅い	M8. 2, P30=30*	十勝沖~択捉島		
	やや深い	M7.5, P30=67*	沖に統合		
	千島陸域太平洋 P 内	Mu = -/7.5	$M_1 = -/8.2$	同左	

表 A. 1-1 2014 年版の地震活動モデルの概要 (つづき)

		20:				
		従来モデル (モデル 1)	検討モデル (モデル 2)	参照モデル (モデル 3)	2014 年版	
	南関東太平洋 P(南関東 M7)	Mu = 7.2/-	Mu = 8.1/8.2	同左	廃止の上 周辺に統合	
	小笠原太平洋 P 浅部	Mu = 7.4/7.4	Mu = 8.5/8.2	Mu = 9.5/8.2		
	深部	Mu = -/7.0	Ma = -/8.2	同左		
カ	安芸灘繰り返し以外	<i>M</i> 6.7∼7.4, P30=36*	$M_1 = -/8.0$	同左		
テ	震源不特定	Mu = -/6.6	Mu - / 8. 0	问在		
ゴ	日向灘繰り返し以外	M7.6, P30=14*	同左	同左	- 2013 年のモデル 2	
IJ	ひとまわり小さい	M7.1, P30=73∗	同左	同左	_ 2013 中のモアル 2 _ と同じ	
	震源不特定	Mu = 6.9/7.2	同左	同左		
<u> </u>	南西諸島浅部	Mu=7.7 (陸と一体)	$M_1 = 8.5/8.0$	$M_1 = 9.5/8.0$		
	深部	Mu = -/8.0	同左	同左		
	与那国島繰り返し以外	M7.8, P30=26*	同左	同左		
	太平洋 P の アウターライズの地震	なし	同左	同左	M1=-/7.6 Mu=-/8.2	
	北海道北西沖	M7. 8, P30=0. 046	M. 8, P30=1*	同左		
	北海道西方沖	M7.5, P30=0	M7.5, P30=1*	同左		
	北海道南西沖	M7.8, P30=0	M7.8, P30=3∗	同左	更新過程による発	
	青森県西方沖	M7.7, P30=0	M7.7, P30=3∗	同左	生確率とポアソン	
	秋田県沖	M7.5, P30=3*	同左	同左	過程による発生確	
	山形県沖	M7.7, P30=0	M7.7, P30=3*	同左	率の平均値を使用	
力	新潟県北方沖	M7.5, P30=0	M7.5, P30=3∗	同左		
	佐渡島北方沖	M7.8, P30=3.9*	同左	同左		
テゴ	日本海東縁震源不特定	$M_1 = 7.3$	Mu = 7.5	同左	Mu = 7.5 大領域を併用	
у — ш	主要活断層帯(全国)	2012 年末までに公表され た長期評価を反映	「地表の証拠から は活動の痕跡を認 めにくい地震」を 考慮	同左	・2013 年のモデル 2 と同じ	
	九州地域の活断層 (帯)	地域評価を反映	同左に加え、複数区 間の連動と「痕跡を 認めにくい地震」を 考慮	同左	・新たに公表された 長期評価の改訂を 反映	
	与那国島震源不特定	Mu = 7.3	同左	同左	<i>M</i> u=7. 4	
	その他震源不特定	Mu = 6.8 (海域 7.0)	Mu = 7.3 (海域 7.5)	同左	Mu = 7.3 (海域 7.5) 大領域を併用	

- ・2013年1月1日から1年経過による地震発生確率の変化のみがある場合でも「同左」等の表現を用いている。
- ・P30 は 30 年発生確率(%)、* はポアソン過程で算出したことを示す。
- ・Mはマグニチュード、Mu については、/の左側はプレート間、/の右側はプレート内地震の最大マグニチュード。同様に、
- MI については、/の左側はプレート間、/の右側はプレート内地震の最大マグニチュード。
 ・G-R モデルは、G-R 式(「4.3 震源断層をあらかじめ特定しにくい地震の評価手法の概要」の脚注を参照)を用いてポア ソン過程で評価することを示す。
- ・表中の「震源不特定」は、震源断層をあらかじめ特定しにくい地震を、「震源不特定に統合」は、震源断層をあらかじめ 特定しにくい地震としてモデル化したことを示す。 ・元禄型関東地震は、地震発生確率が極めて小さく計算上考慮していないため、「なし (P30=0)」と表記している。
- ・背景が黄色は 2013 年起点の評価における、桃色は 2014 年版における変更点。 ・地震カテゴリーは 2013 年起点の評価のモデル1に基づいている。

A. 2 2013 年からの変更点

A.2.1 地震活動モデルの変更点

ここでは、2014年版の地震活動モデルの2013年における検討の従来モデルからの変更点について説明する。

A.2.1.1 陸域の地震

2014年版の地震活動モデルのうち、陸域で発生する地震のモデルの2013年における検討の従来モデルからの変更点は以下のとおりである。

○ 地震発生確率の更新

BPT 分布により地震発生確率が評価されている地震について、2014年1月1日起点での確率値に更新した。主な確率を表 A. 2. 1. 1-1 に示す。なお、那岐山断層帯の地震発生確率はポアソン過程により評価されているが、長期評価が改訂されたため、ここに併せて示す。

表 A. 2. 1. 1-1	主な活断層の地震	『の発生確率一覧 ((2014年1月	1 日起点)。
11. 11. 11. 1	- エ/よ1日的17日 77105		(4011 1/1	T H VE/////

	ばらつき α ※		最新活動時 期[年前]	30 年発生確率 [%]	50 年発生 確率 [%]
森本・富樫断層帯(平均ケース)	0. 24	1950	1814	4. 7	7. 9
同上 (最大ケース)	0.24	1700	2014	8.4	14
山崎断層帯主部南東部 (平均ケース)	0. 24	3900	1564	0.003	0.005
同上(最大ケース)	0. 24	3900	1714	0.01	0.02
草谷断層	0. 24	6500	1264	ほぼ 0	ほぼ 0
同上(最大ケース)	0. 24	6500	1714	ほぼ 0	ほぼ 0
那岐山断層帯	_	38500	_	0.08	0.13
同上(最大ケース)	_	24000	_	0. 12	0.21

※ばらつき α は、BPT 分布のばらつきを記述するパラメータ。BPT 分布については解説編を 参照のこと。

○ 新たに公表された主要活断層帯の長期評価 (一部改訂) の反映

2013 年に新たに公表された以下の主要活断層帯の長期評価(一部改訂)の内容(位置、形状、発生確率)を反映させた。

- ・「山崎断層帯の長期評価(一部改訂)」(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2013e)
- ・「森本・富樫断層帯の長期評価 (一部改訂)」(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2013c)

○ 全国の主要活断層帯に対して、「地表の証拠からは活動の痕跡を認めにくい地震」を考 慮

活断層の長期評価については、「活断層の長期評価手法(暫定版)」(地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会,2010)に基づく地域評価が進められている。その中では、「地表の証拠からは活動の痕跡を認めにくい地震」(以下、痕跡を認めにくい地震)が評価されることとなっており、2013 年 2 月に公表された「九州地域の活断層の長期評価(第一版)」(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2013b)において評価結果が示されている。今後、全国の各地域について順次地域評価が行われることから、2014 年版では、すでに評価が行われている九州地域以外の地域についても、地域評価が行われるまでの暫定的な措置として痕跡を認めにくい地震を考慮した。

「活断層の長期評価手法(暫定版)」(地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会,2010)では、過去に主要活断層帯において発生したM6.8以上の地震を調べると、明瞭な地表地震断層を伴う地震とそうでない地震(痕跡を認めにくい地震)の比が2:1であるとしている。このことから、痕跡を認めにくい地震を考慮する際には、その発生確率は、『対象となる単位区間で得られている平均活動間隔の2倍の間隔で発生しているとみなし、ポアソン過程により地震発生確率を求めることとする。』としている。また、その規模については、『最大で当該「単位区間」で地下の断層長さから想定される地震と同一規模、最小でM6.8の地震が発生する可能性があると評価する。』としている。

これを踏まえ、2014 年版では、地震規模の上限を単位区間の規模(ただし M7.4 を超える場合は 7.4)、下限を M6.8 とし、平均活動間隔をそれぞれの単位区間の平均活動間隔の 2 倍とした上で、b 値が 0.9 の G-R 式でマグニチュードの刻み 0.1 ごとに頻度を割り振り、ポアソン過程に基づき地震発生確率を求めた。ここで、「活断層の長期評価手法(暫定版)」(地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会,2010)において、『「単位区間」の設定について、「起震断層」を分割するかどうかの目安は、「起震断層」の長さが断層面の幅の 2 倍を超える場合(断層面の幅が不明な場合には、断層の長さが 40km を超える場合)とする。』としており、単位区間の長さが 30~40km 以下となることが見込まれることから、単位区間で発生する地震の規模が M7.4 を超える場合でも M7.4 までとした。

なお、平均活動間隔が不明な活断層(津軽山地西縁断層帯北部・南部、福井平野東縁断層帯西部、花折断層帯北部)では、活動度 B 級を仮定して断層長さと平均変位速度 (0.25m/千年) から平均活動間隔を算定した。また、複数ケースが設定されている六日町断層帯北部はケース 1 のみを対象とする。表 5 に痕跡を認めにくい地震の発生確率を示す。断層面については、地震規模によらず単位区間の断層面そのものを用いた。

○ 九州地域における活断層の複数区間の連動の考慮

2014年版では、活断層の複数の区間が同時に活動(連動)して発生する地震を考慮する。 九州地域の活断層の地域評価では、単位区間が同時に活動(連動)する可能性がある活断 層について、連動した場合に発生する最大の地震の規模のみが示されている。2014 年版においても、この最大規模の地震のみを考慮する。ただし、その発生確率は警固断層帯を除いて評価されていないため、対象地域の活断層の地震の規模別発生頻度に基づき、単位区間が単独で活動する地震の発生頻度とは独立に発生頻度を与えて計算した。具体的には、活断層の平均活動間隔に基づいた発生頻度から、b値0.9のG-R式を適用して連動の地震規模に応じた発生頻度を求め、ポアソン過程に基づいて発生確率を算出した。単位区間の発生頻度にG-R式をフィッティングする際には、区域ごと(九州北部、九州中部、九州南部)および九州全体を対象に求めたG-R式を適用し、連動の頻度を外挿で求めた。

○ 陸域の震源断層をあらかじめ特定しにくい地震の評価手法の変更

2013 年における検討では、震源断層をあらかじめ特定しにくい地震の発生頻度を計算する際、「地域区分をする方法」と「地域区分しない方法」の2つの方法により得られた地震発生頻度を平均したものを用いていた。

2014年版では、

- ・地震発生頻度を計算する際に用いる観測データの期間が短いために、得られた地震発生頻度が、評価の対象となる再現期間と比較して短い期間の地震活動を強く反映している可能性があること。
- ・地震発生頻度を計算する際に用いる領域が陸域では小さいために、得られた地震発生 頻度の空間分布が、評価の対象となる再現期間について予想されるそれと比較して小 さな空間スケールの地震活動を強く反映している可能性があること。

を考慮し、垣見・他(2003)による地震地帯構造区分(新垣見マップ)を参考にしながら 全国を 4 つに分割した大きな領域を用いて地震の発生頻度を計算する方法(大領域を用い る方法)を用いた。具体的には、「地域区分をする方法」と「地域区分しない方法」の 2 つ の方法により得られた地震発生頻度を平均したものと、「大領域を用いる方法」で得られた 地震発生頻度を、2:1 の重み付けをして平均化したものを、震源断層をあらかじめ特定し にくい地震の発生頻度として用いた(詳細は、付録-1 の 4.3 節を参照のこと)。

A. 2. 1. 2 海域の地震

2014 年版の地震活動モデルのうち、海域で発生する地震(ここでは、海溝型地震および沿岸海域で発生する地震)のモデルの 2013 年における検討の従来モデルからの変更点は以下のとおりである。

○ 地震発生確率の更新

BPT 分布により地震発生確率が評価されている地震(海溝型地震および活断層の地震) について、2014年1月1日起点での確率値に更新した。主な地震の発生確率を表 A. 2. 1. 2-1 に示す。

表 A. 2. 1. 2-1 海域で発生する主な地震の発生確率一覧(2014年1月1日起点)。

	ばらつき	平均発生間隔[年]	最新活動時 期[年前]	30 年発生確率 [%]	50 年発生 確率 [%]
南海トラフの地震	0. 22	88. 2	68. 0	68	91
択捉島沖の地震	0.28	72. 2	50.2	66	89
色丹島沖の地震	0.28	72.2	44. 4	58	86
根室沖の地震	0. 28	72. 2	40.5	51	83
十勝沖の地震	0.28	72. 2	10.3	2.3	30
三陸沖北部のプレート間大地震 (繰り返し)	0.18	97. 0	45. 6	9. 6	50. 3
東北地方太平洋沖型の地震	0. 24	600	2.8	ほぼ 0	ほぼ 0
茨城県沖の地震(繰り返し)	0.22	21.9	2.8	98	ほぼ 100
北海道北西沖の地震*	0.21	3900	2100	0.46	0.82
北海道西方沖の地震*	0.21	2650	73.4	ほぼ 0	ほぼ 0
北海道南西沖の地震*	0.21	950	20.5	ほぼ 0	ほぼ 0
青森県西方沖の地震*	0. 21	950	30.6	ほぼ 0	ほぼ 0
山形県沖の地震*	0.21	1000	180. 1	ほぼ 0	ほぼ 0
新潟県北部沖の地震*	0.21	1000	49. 5	ほぼ 0	ほぼ 0

^{*}がついている日本海東縁の地震の発生確率は、表中の BPT 分布を仮定して求めた発生確率とポアソン過程を仮定して求めた発生確率の平均値としている。

○ 相模トラフ沿いの地震活動の長期評価(第二版)の反映

平成26年4月に公表された「相模トラフの地震活動の長期評価(第二版)」(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2014)を反映した。これに伴い、以下を行った。

- ・東北地方太平洋沖地震の教訓を踏まえ、地震の発生様式の多様性を考慮するとともに、 M8 クラスの地震の発生を考慮して長期評価された「相模トラフ沿いで発生する M8 クラス の地震」を反映。
- ・「プレートの沈み込みに伴う M7 程度の地震」について、2013 年における検討ではフィリピン海プレートで発生する地震のみを考慮していたものを、太平洋プレートの地震についても考慮。
- ・フィリピン海プレートおよび太平洋プレートで発生する震源断層をあらかじめ特定しに くい地震について、その震源域の深さ、位置、発生領域、最大マグニチュードのモデル 化を見直し。

○ 日本海東縁の地震について、長期評価から漏れている大地震の可能性を考慮して、地震の発生確率を、BPT 分布を仮定して求めた長期評価による発生確率と、ポアソン過程を仮定して求めた発生確率の平均値とした。

日本海東縁部については、「日本海東縁部の地震活動の長期評価」(地震調査研究推進本 部地震調査委員会,2003)により、

- ・北海道北西沖の地震 (M7.8)
- ・北海道西方沖の地震 (M7.5) 【1940 年積丹半島沖】
- ・北海道南西沖の地震 (M7.8) 【1993 年北海道南西沖地震】
- ・青森県西方沖の地震 (M7.7) 【1983 年日本海中部地震】
- ・秋田県沖の地震 (M7.5)
- ・山形県沖の地震 (M7.7) 【1833 年庄内沖地震】
- 新潟県北部沖の地震(M7.5) 【1964年新潟地震】
- ・佐渡島北方沖の地震 (M7.8)

が長期評価されている。これらの地震のうち、上記で【】で示した近年大地震が発生した 領域については、地震の発生確率はゼロと評価されている。

日本海東縁部には近年発生した大地震の震源も含めて多くの断層が存在していることが知られているものの、地下構造や地震の履歴に関しては、調査が十分でない可能性があり、長期評価から漏れている地震が存在する可能性を否定できない。2014年版では、そのような地震を考慮するため、上記の日本海東縁の地震の発生確率は、BPT分布を用いて計算された発生確率(長期評価された値)とポアソン過程を仮定して計算された発生確率との平均値とした(表 A. 2. 1. 2-2)。

ただし、現時点では、最新の活断層調査の結果が反映されていないことなどにより、評価結果には不確実性がある。今後は、現在日本海における行われている活断層調査の結果を踏まえた長期評価を反映する必要がある。今回行った発生確率の平均化は、それまでの暫定的な措置である。

表 A. 2. 1. 2-2 日本海東縁部の地震の発生確率の比較(BPT は 2014 年 1 月起点)。

	平均発生間隔	最新発生時期	30 年発生確率		
	十均先生间隔	取利先生时期	BPT	ポアソン	
北海道北西沖の地震	3900年	2100 年前	0. 046%	0.77%	
北海道西方沖の地震	2650年	72.4年前	ほぼ 0%	1.1%	
北海道南西沖の地震	950年	19.5年前	ほぼ 0%	3.1%	
青森県西方沖の地震	950年	29.6年前	ほぼ 0%	3.1%	
山形県沖の地震	1000年	179.1年前	ほぼ 0%	3.0%	
新潟県北部沖の地震	1000年	48.5年前	ほぼ 0%	3.0%	

※BPT 分布のばらつきは 0.24 としている

○ アウターライズの地震の考慮

すでに長期評価の改訂がなされている三陸沖から房総沖にかけての領域以外の、千島海 溝沿いおよび伊豆・小笠原諸島沿いの領域について、海溝軸よりも沖側で発生するアウタ ーライズの地震をモデル化した。

2013 年従来モデルでは、1933 年の昭和三陸地震は、アウターライズの地震であった可能性が指摘されている(例えば、「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版)」(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2011)) ことから、三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート内地震(正断層型)の発生領域を海溝軸よりも沖合まで拡張していた。

また、2007年1月13日には、千島列島東方を震源とするアウターライズの地震(M8.2)が発生しており、千島弧においてM8クラスのアウターライズの地震が発生することが明らかとなった。このことを踏まえ、千島弧と同様に太平洋プレートが沈み込む地域については、アウターライズの地震を考慮する必要があると考えられる。

このため、2014 年版では千島海溝、日本海溝、および伊豆・小笠原海溝の海溝軸よりも 沖合にアウターライズ地震を考慮する領域を拡張した。そのかわりに、三陸沖北部から房 総沖の海溝寄りの領域のプレート内大地震(正断層型)について、海溝軸より沖合の発生 領域を削除した。

地震の規模は、2007年の千島列島東方の地震の規模が M8.2 であることも考慮して、三陸沖から房総沖にかけての領域で設定されているプレート内大地震(正断層型)で評価されている規模(M8.2前後)を千島弧および伊豆・小笠原弧にも当面適用する。

なお、本編および付録-1 に示すアウターライズ地震のモデルは、地震動によるハザード を評価するために作成されたモデルであることに注意されたい。

○ 南西諸島の震源断層をあらかじめ特定しにくい地震のプレート内/間地震の比率

フィリピン海プレートの地震に関しては、2014 年版では、従来からモデル化されていたやや深発地震の発生する領域に加え、それよりも海溝側の領域を新たにモデル化している。ここで、新たにモデル化した領域については、プレート間地震とプレート内地震の両方を考慮した。地震調査委員会による毎月の地震活動の評価において発震機構・メカニズムにについて言及されている地震のうち、当該領域に該当する17 地震(2003 年 1 月~2012 年 2 月)の内訳は、プレート間地震として矛盾のないものが10 地震、プレート内地震と考えられるものが7 地震である。これを参考に、プレート間地震とプレート内地震の比率をプレート間:プレート内=2:1とする。

○ 相模トラフ沿いの震源断層をあらかじめ特定しにくい地震のプレート間地震とプレート内地震の数の比率

確率論的地震動予測地図の作成では、同じ規模であってもプレート間地震とプレート内 地震で異なる強さの地震動となる地震動予測式を用いており、震源断層をあらかじめ特定 しにくい海溝型地震については、対象領域内におけるプレート間地震とプレート内地震の 数の比率を設定する必要がある。

相模トラフ沿いの領域に関して、新モデルでは平成19年度から平成23年度にかけて文部科学省により実施された「首都直下地震防災・減災特別プロジェクト」での検討結果を踏まえて、

プレート間:プレート内=1:4

とした。なお、プレート間地震、プレート内地震の最大マグニチュードは、相模トラフ沿いの地震活動の長期評価(第二版)において M8 クラスの地震が評価されていること、フィリピン海プレートのプレート内地震の最大規模を、地震発生層の厚さを考慮して M7.3 としていることから、

プレート間地震: M7.8 プレート内地震: M7.3

とした。

A.2.1.3 陸域の地震と海域の地震に共通の変更点

陸域の地震と海域の地震で共通した 2013 年の従来モデルからの変更点は以下のとおりである。

○ 南西諸島で発生する地震をフィリピン海プレートの地震と陸側の浅い地震に分離

南西諸島における海溝型の震源断層をあらかじめ特定しにくい地震は、これまで、「日向 灘および南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価」(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2004)において「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)」として長期評価がなされていたもののみ、震源断層をあらかじめ特定しにくいプレ ート内地震としてモデル化しており、それよりも浅い地震については全て陸域の浅い地震 としていた。これは、当該地域において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であったためである。

2014 年版では改良のため、これまで陸域の浅い地震として一括りにしてモデル化していたものを、フィリピン海プレートの地震と分離してモデル化した。

○ 南西諸島の震源断層をあらかじめ特定しにくい地震の地域区分の修正

陸側のプレートの地震の地域区分に関して、海溝型地震である日向灘の領域の南端部分を延長する形で設定していたことにより、九州(鹿児島県)の南部で境界線が引かれ、大隅半島と薩摩半島の一部が南西諸島の領域に含まれていた。このため、2014年版では、南西諸島のフィリピン海プレートの浅い震源断層をあらかじめ特定しにくい地震を新たに設定したことにあわせて、陸域の領域区分のうち九州南部について、薩摩半島および大隅半

島を含むように変更した。南西諸島付近の震源断層をあらかじめ特定しにくい地震の最大マグニチュードは、海域での活断層の見落としの可能性を考慮し、陸域のM7.3より大きなM7.5とした。

○ 低頻度大地震まで考慮した震源断層をあらかじめ特定しにくい地震の最大マグニチュードの設定

これまでの確率論的地震動予測地図では、当該領域において長期評価された地震以外の過去の地震の中で最大規模のもの(いわゆる、既往最大)の規模を、最大マグニチュードとしてきた。そのため、マグニチュードが当該領域において長期評価された地震より小さく、前述の既往最大規模よりも大きな地震は、評価の際に考慮されていなかった。さらに、東北地方太平洋沖地震の発生を受けて長期評価から漏れている可能性のある大地震を考慮する必要が生じてきた。これらのことを踏まえて、2014年版では、以下のように最大マグニチュードを設定した。現時点で設定されている最大マグニチュードは過去に発生したことが知られていない規模まで含まれており、過大評価となっている可能性も現時点では否定できないが、過小評価を防ぐ観点から、長期評価がなされるまでの暫定的な設定値として以下の設定とした。

海溝型地震

- ・プレート間地震: 当該領域全体の面積から推定される規模(ただし、8.5を上限)。
- ・プレート内地震:当該プレートに関して日本周辺で発生した地震の既往最大。

太平洋プレートのやや浅い地震 8.2

太平洋プレートのやや深い地震 7.5

フィリピン海プレートの地震 8.0

なお、南海トラフの地震については、これまでモデル化していなかったプレート間地震も 新たにモデル化するとともに、相模トラフ沿いの地震と同様に、長期評価において地震の 発生様式の多様性を考慮していることを踏まえ、領域区分の一部のみが震源域となるよう な発生様式も考慮している。

陸域および沿岸域海域の浅い地震

陸側の浅い震源断層をあらかじめ特定しにくい地震の最大マグニチュードについても、東北地方太平洋沖地震の発生を受けて、既往最大の規模より大きな規模の地震まで考慮し、陸域で7.3 (日本全国での既往最大)、海域は7.5 とした。陸域では、M7.3 よりも規模の大きな地震 (M≥7.4) の場合、地表に活断層として現れていると考えられることも根拠となっているが、海域に関しては、活断層の見落としの可能性も考えられることから、それよりも大きな値を設定した。また、日本海東縁における震源断層をあらかじめ特定しにくい地震の最大マグニチュードも7.5 としている。海域における活断層調査はまだ十分に行わ

れているとは言えず、現在海域において設定している最大マグニチュードの値には不確実性が含まれる。「新たな地震調査研究の推進について一地震に関する観測、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一」(地震調査研究推進本部、2012)では、今後、海陸統合の地殻構造調査や津波の発生要因となりうる海底活断層の調査研究を行っていくとしており、これによって得られたデータや、これを踏まえた長期評価を反映することによってより適切な最大マグニチュードを設定することが必要である。特に、日本海東縁においては、例えば、文部科学省委託研究「日本海地震・津波調査プロジェクト」により海域の活断層調査も行われており、その成果やそれを踏まえた長期評価の反映が必要である。現在の設定は、それまでの暫定的な措置である。

A.2.1.4 その他の変更点

○ 地震カテゴリーの再編

これまでの確率論的地震動予測地図では、長期評価された地震について個別にモデル化を行い、それよりも規模の小さな地震を、震源断層をあらかじめ特定しにくい地震としてモデル化していた。しかし、長期評価されている地震の中には、震源域が一つの震源断層面に特定されておらず、領域内のどこかで発生すると評価され、さらに当該地震が含まれる領域の G-R 式をそのまま延長しても長期評価で示されている平均発生間隔(発生頻度)と矛盾しないものもある。そのような地震については、評価の上では両者を統合して G-R 式でモデル化する方が合理的であると考えられる。2013 年における検討の検討モデルではこれらの地震を、震源断層をあらかじめ特定しにくい地震に含めて評価した。

2014年版では、2013年における検討の検討モデルと同様に、長期評価された地震(繰り返し発生する地震、繰り返し発生する地震以外の地震)の一部について、各領域の G-R 式から推定される発生頻度と矛盾がないものを、震源断層をあらかじめ特定しにくい地震に含めて評価した。

対象は以下の地震である。

- ・千島海溝沿いのひとまわり小さいプレート間地震
- ・千島海溝沿いの沈み込んだプレート内のやや浅い地震
- ・千島海溝沿いの沈み込んだプレート内のやや深い地震
- ・三陸沖北部のプレート間のひとまわり小さい地震
- ・宮城県沖地震(繰り返し発生する地震、繰り返し発生する地震以外の地震)
- ・三陸沖南部海溝寄りの地震(繰り返し発生する地震、繰り返し発生する地震以外の地震)
- ・福島県沖のプレート間地震
- ・茨城県沖のプレート間地震(繰り返し発生する地震、繰り返し発生する地震以外の地震)
- ・安芸灘〜伊予灘〜豊後水道のプレート内地震

なお、繰り返し発生する地震については、ある程度震源域が特定されている地震であるが、宮城県沖、三陸沖南部海溝寄りおよび茨城県沖の地震については震源域が一つの震源 断層面に特定されていないこともあり、震源断層をあらかじめ特定しにくい地震としてモデル化した。

A.2.2 地震動評価モデルの変更点

地震動の評価モデルについて、2014年版の2013年からの変更点は以下のとおりである。

○ 測地系の変更およびデータの更新が行われた新しい微地形区分データの適用

確率論的地震動予測地図では、工学的基盤以浅の浅部地盤による地震動の増幅特性を評価するために、微地形区分、およびそれに基づく表層 30m の平均 S 波速度(以後、AVS30)の全国マップ(若松・松岡, 2008)を用いてきた。

2014 年版では、評価に用いる微地形区分は、これまでより多くの既往論文やボーリングデータ等を参照して地域の地形発達(地形が形成された過程)を詳細に検討し直し、多くの地域において分類が変更された(Wakamatsu and Matsuoka, 2013)を用いた。また、関東地方については、明治期の1/5 地形図の Geotiff 画像(地理情報が埋め込まれた画像形式の画像)と重ね合わせることにより、明治期の水域が「旧河道・旧湖沼」や「干拓地」として正確に抽出された。

微地形区分より AVS30 を求める手法については、日本測地系によるものと同じ (Matsuoka *et al.*, 2006) である。ただし、

- ・「磯・岩礁」については「丘陵」の値、「河原」については周囲からの推定値
- ・山地・丘陵地のない離島にある「埋立地」について、全国の平均値

としている。前者はこれまで陸地でありながら AVS30 が求められておらず、地表の地震動が評価されていなかったことを補完するもの、後者は埋立地の AVS30 算出において山地・丘陵地からの距離がパラメータとなっているため、それらの微地形区分がない離島において AVS30 が極端に小さく評価されていたことを修正するものである。

また、これまで微地形区分および AVS30 のデータは日本測地系で作成されており、このため全国地震動予測地図も日本測地系で作成されてきたが、これらをすべて世界測地系に変更した。これは、2002 年より改正測量法が施行されたことにより、現在は公開されているほとんどの地図情報や位置情報が世界測地系に移行していることを受けたものである。2014 年起点の確率論的地震動予測地図は、世界測地系を用いて作成した。

図 A. 2. 2-1 に、微地形区分より求められた工学的基盤(S 波速度 400m/s 相当)から地表に至る表層地盤による最大速度増幅率の分布について、2014 年版で用いているものと 2013年まで用いてきたものを示す。それぞれの 2014年、2013年の両座標系でのメッシュの位置

がずれているため、両者を直接比較することはできないが、参考のため、世界測地系の各メッシュの中心位置で比較した増幅率の比を図 A. 2. 2-2 に示す。また、これまで確率論的地震動予測地図による確率の代表地点での値を示す際に都道府県庁所在地の市役所と北海道の地域振興局の位置における値を示してきたが、それらの位置における工学的基盤 (S波速度 400m/s 相当)から地表に至る表層地盤による最大速度増幅率の比較を表 A. 2. 2-1 に示す。

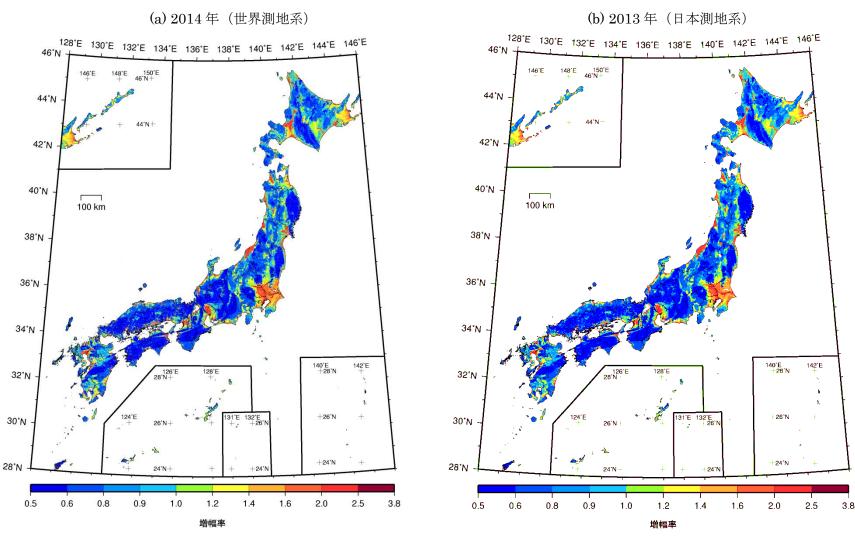


図 A. 2. 2-2 工学的基盤(S波速度 400m/s 相当)から地表に至る表層地盤による最大速度増幅率の分布

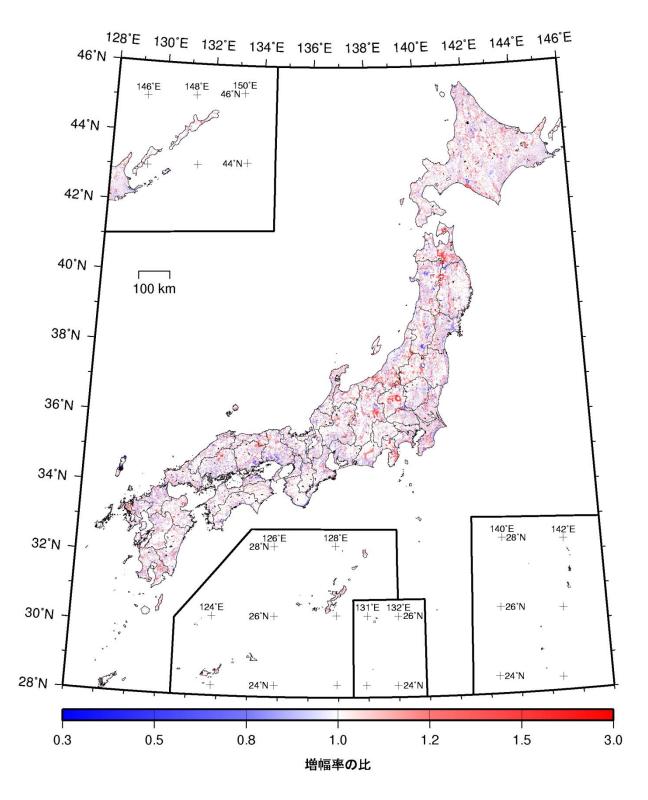


図 A. 2. 2-2 世界測地系のメッシュ中心位置で比較した 2014 年版と従来版の浅部地盤 による最大速度の増幅率の比(2014 年版/従来版)(図 2. 2-3 の再掲)

表 A. 2. 2-1 都道府県庁所在地の市役所と北海道の地域振興局位置における工学的基盤 (S 波速度 400m/s 相当) から地表に至る表層地盤による最大速度増幅率の比較

	度 400m/s 相当)から地表 増幅率			つ取入迷及瑁幅率の比較 増幅率	
					1
	2014年	2013年		2014年	2013年
札幌市	1. 3	1.3	福井市	2. 1	2.2
石狩(札幌)	1. 3	1.3	甲府市	1. 1	1.1
渡島 (函館)	1. 1	1. 1	長野市	1. 0	1.0
檜山 (江差)	1. 1	0.9	岐阜市	1. 3	1.2
後志(倶知安)	2.0	2.0	静岡市	1. 3	1.3
空知 (岩見沢)	2. 1	2. 1	名古屋市	1. 3	1.3
上川(旭川)	1. 1	1. 1	津市	1. 4	2.2
留萌 (留萌)	1.5	1.3	大津市	1. 1	1.1
宗谷 (稚内)	1.5	1.5	京都市	1. 2	1.2
オホーツク(網走)	1. 1	1. 1	大阪市	2. 1	2.2
胆振(室蘭)	1. 7	1.7	神戸市	1. 9	1.4
日高 (浦河)	1.8	1.0	奈良市	2. 0	2.0
十勝 (帯広)	1. 2	1.3	和歌山市	1.4	1.4
釧路 (釧路)	1.5	1.5	鳥取市	1. 7	1.7
根室 (根室)	1. 4	1.4	松江市	1. 4	1.4
青森市	1. 4	1.4	岡山市	1.8	1.8
盛岡市	1. 1	1. 1	広島市	1. 7	1.7
仙台市	1.0	1.0	山口市	1. 2	1.2
秋田市	1.9	2.2	徳島市	1. 7	1.7
山形市	1. 1	1. 1	高松市	1. 7	1.7
福島市	1. 2	1.2	松山市	1. 3	1.2
水戸市	2. 2	1.9	高知市	1. 9	2.2
宇都宮市	1. 3	1.3	福岡市	1.8	1.8
前橋市	1. 2	1.2	佐賀市	2. 0	2.0
さいたま市	1.8	1.6	長崎市	1.0	1.0
千葉市	2. 2	2.2	熊本市	1. 3	1.3
東京都	1. 5	1.4	大分市	2. 1	2.3
横浜市	2. 2	2.2	宮崎市	1. 7	2. 1
新潟市	2. 2	1.8	鹿児島市	2. 0	2.0
富山市	1. 4	1.4	那覇市	1. 1	1.8
金沢市	1. 1	1.4			

A.2.3 表現方法の変更点

2014年版では、2013年までの確率論的地震動予測地図の表現方法に以下を追加した。

○ 地震カテゴリー I+IIの確率論的地震動予測地図の作成

海溝型地震に関して、2013 年従来モデルではカテゴリー I の地震と分類されている地震が、検討モデルや参照モデルではカテゴリー I に分類されるといった状況が生じており、地震カテゴリー別におけるモデル間での評価結果の比較が困難な状況となっていた。2013 年における検討でも確かめられた通り、どの地震がどのカテゴリーに分類されるかによって、カテゴリー別の地震動ハザードは大きく影響を受ける。2014 年版では、カテゴリー I 、I の分類の違いに左右されることなく海溝型地震による地震動ハザードを表示するため、従来の各カテゴリーの地震動予測地図に加え、地震カテゴリー I + I の地震動予測地図も作成した。

なお、将来的には、今後順次公表される新しい長期評価結果を踏まえて改めて地震カテゴリーの分類を見直す必要がある。

参考文献

- 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2003):「日本海東縁部の地震活動の長期評価」.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2004):「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(2005):「全国を概観した地震動予測地図」報告書.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2009):「全国地震動予測地図」.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2009):「全国地震動予測地図」技術報告書.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2010):「全国地震動予測地図 2010 年版」.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2011):「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版)」.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2012):「今後の地震動ハザード評価に関する検討~ 2011 年・2012 年における検討結果~」.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2013a):「今後の地震動ハザード評価に関する検討 ~2013 年における検討結果~」.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2013b):「九州地域の活断層の長期評価(第一版)」.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2013c):「森本・富樫断層帯の長期評価(一部改訂)」.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2013d):「南海トラフの地震活動の長期評価(第二版)」.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2013e):「山崎断層帯の長期評価(一部改訂)」.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2014):「相模トラフ沿いの地震活動の長期評価(第二版)」.
- 地震調査研究推進本部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)
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会(2010):「活断層の長期評価手法(暫定版)」.
- 地震調査研究推進本部(2012):「新たな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-」.
- 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.
- Matsuoka, M., K. Wakamatsu, K. Fujimoto and S. Midorikawa (2006): Average shear-wave velocity mapping using Japan Engineering Geomorphologic Classification Map, Journal of Structural Engineering and Earthquake Engineering, 23, 57s-68s.
- 文部科学省・東京大学地震研究所(2012): 首都直下地震防災・減災特別プロジェクト①首都圏でのプレート構造調査、震源モデル等の構築等 平成23年度成果報告書.
- 若松加寿江・松岡昌志(2008): 地形・地盤分類 250m メッシュマップ全国版の構築,日本 地震工学会大会-2008 梗概集,pp. 222-223.
- Wakamatsu, K. and M. Matsuoka (2013): Nationwide 7.5-Arc-Second Japan Engineering Geomorphologic Classification Map and Vs30 Zoning, Journal of Disaster Research, 8, 904-911.