

9. 長期間平均のハザードマップ

従来の30年間3%(再現期間^{*} 約1,000年に相当)や30年間6%(再現期間約500年に相当)の地震動予測地図では、陸域の活断層(発生間隔数千年～数万年程度)や、発生間隔が数百年を超えるような低頻度の海溝型地震による地震動ハザードの影響が捉えにくいという問題があった。2011年・2012年における検討では、表現方法に関する検討の一つとして、この問題について検討を行った。

検討の結果、解決策の一つとして、再現期間100,000年などの非常に長期間の確率論的地震動予測地図を作成し、長期間の平均像としての確率論的地震動予測地図を見ることにより、低頻度の地震による地震動ハザードがより捉えられやすくなることを示した。

ここでは、長期間の平均で見た場合に潜在的にどの程度の揺れが起こりうるのかを把握するための表現の一つとして、2014年版の地震活動のモデルに基づいた長期間のハザードマップを作成する。対象とする再現期間は、500年、1000年、5000年、1万年、5万年、10万年とする。

9.1 地震活動の評価モデル

長期間平均のハザードマップを作成する際の地震活動モデルは以下のとおりである。

- すべての地震活動をポアソン過程でモデル化する。具体的には、海溝型地震と主要活断層帯のうち、更新過程(BPT分布)が適用されている地震の時系列モデルをポアソン過程に変更する。
- 平均発生間隔は、すべて「平均ケース」とする。
- 南海トラフの地震に関して、確率論的地震動予測地図2014年版では、「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)に基づき「時間予測モデル」となっている。ここでは、平均発生間隔として、歴史地震において、地震の見落としがないと思われる1361年以降に発生した地震(1605年の慶長地震を含む)を用いるケースから求められる116.9年を採用する。
- 相模トラフ沿いのM8クラスの地震の発生確率は、2014年版では、地質学的データに基づくシミュレーションから求められた発生確率から求められており、長期間のハザード評価にそのまま用いることができない。ここでは、歴史地震(3地震)から求められる平均発生間隔である315年を採用する。
- 十勝沖、根室沖の地震については連動を考慮しており、「千島海溝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, 2004a)において「発生間隔が400～500年に1回」としていることから、連動地震の頻度は450年に1回、個々の地震の頻度は $1/72.2 - 1/450 = 1/86.0$ (72.2年はM8程度のプレート間地震の平均発生間隔)とす

^{*} 再現期間は「その地点においてある強さを超えるような地震の揺れが、平均して何年に一度起きるか」を示す。

る。

- ・主要活断層帯のうち、津軽山地西縁断層帯北部、同南部、福井平野東縁断層帯西部、花折断層帯北部、警固断層帯北西部と、その他の活断層のうち、石廊崎断層、深溝断層帯、岩坪断層帯（鹿野断層）、能登半島地震断層は、いずれも平均活動間隔が設定されていないため、平均変位速度を仮定し（主要活断層帯は活動度 B 級として 0.25mm/y、その他の活断層は活動度 C 級未満として 0.024mm/y）、平均活動間隔を設定する。
- ・主要断層帯の六日町断層帯北部は、ケース 2 を考慮せず、ケース 1 だけをモデル化する。
- ・その他の震源モデルは確率論的地震動予測地図 2014 年版と同じ。

9.2 評価結果

ここでは、長期間を対象とした確率論的地震動予測地図の評価結果を示し、その特徴を概観するとともに、2014 年版の評価結果との違いについて考察する。

長期間を対象とした確率論的地震動予測地図と、2014 年版の作成条件の違いは、「9.1 地震活動の評価モデル」に整理されているとおりである。

(1) 各再現期間の地表の計測震度の分布図

対象とする再現期間ごとの地表の計測震度の分布図を図 9.2-1 に示す。再現期間は 500 年、1000 年、5000 年、1 万年、5 万年、10 万年であり、対応する 30 年間の超過確率は 6%、3%、0.6%、0.3%、0.06%、0.03%となる。

再現期間 500 年では、十勝沖の地震、根室沖の地震、色丹島沖の地震、択捉島沖の地震（いずれも平均発生間隔約 72 年）、福島県沖地震（同約 206 年）、茨城県沖の地震（同約 22～26 年）、相模トラフ沿いの M8 クラスの地震（同 180～590 年）、南海トラフの地震（同 100 年程度）などの発生間隔の短い海溝型地震の影響が見え、根室地方や仙台平野、福島県の太平洋岸、関東地方などにおいて震度 6 強以上となっている。再現期間 1000 年、5000 年では、海溝型地震の影響だけでなく、主要活断層帯による影響が見え始め、長野県中部地方の糸魚川－静岡構造線断層帯（牛伏寺断層を含む区間）（平均活動間隔約 1000 年）や、能登半島南部の邑知瀧断層帯（同 1200～1900 年程度）や森本・富樫断層帯（同約 1700～2200 年程度）、香川県南部の中央構造線断層帯讃岐山脈南縁－石鎚山脈北縁東部（同約 1000～1600 年）、愛媛県北部の中央構造線断層帯石鎚山脈北縁（同約 1000～2500 年）などの影響も見えている。再現期間 5000 年では、根室地方、山形平野、越後平野、関東地方、中部地方の糸魚川－静岡構造線断層帯や中央構造線断層帯沿い、濃尾平野、大阪平野などで震度 6 強が明瞭になる。再現期間 1 万年、5 万年では、陸域の活断層による影響がさらに見えやすくなり、兵庫県付近の山崎断層帯（主部/南東部：平均活動間隔 3900 年程度、主部/北西部：平均活動間隔約 1800～2300 年、草谷断層帯：平均活動間隔 6500 年程度）や北海道北西部のサロベツ断層帯（同約 4000～8000 年）、青森湾西岸断層帯（同 3000～6000 年程度）、北

海道の函館平野西縁断層帯（同 1 万 3000～1 万 7000 年）、熊本県の布田川断層帯（布田川区間）（平均活動間隔 8100～2 万 6000 年程度）などによる影響も見える。ほとんどの地域で震度は 6 弱以上となり、震源断層をあらかじめ特定しにくい地震の影響が現れてくる。対象とする再現期間を長くするに従い、地震の平均間隔活動が長い活断層の影響が確認できる。再現期間を 5000 年とすると主要活断層帯の影響が見え始め、糸魚川-静岡構造線断層帯や中央構造線断層帯沿いでは、計測震度 6 強以上が明瞭になる。再現期間を 5 万年とすると、ほとんどの地域で計測震度 6 弱以上となり、陸側プレートの震源断層をあらかじめ特定しにくい地震の影響が現れている。

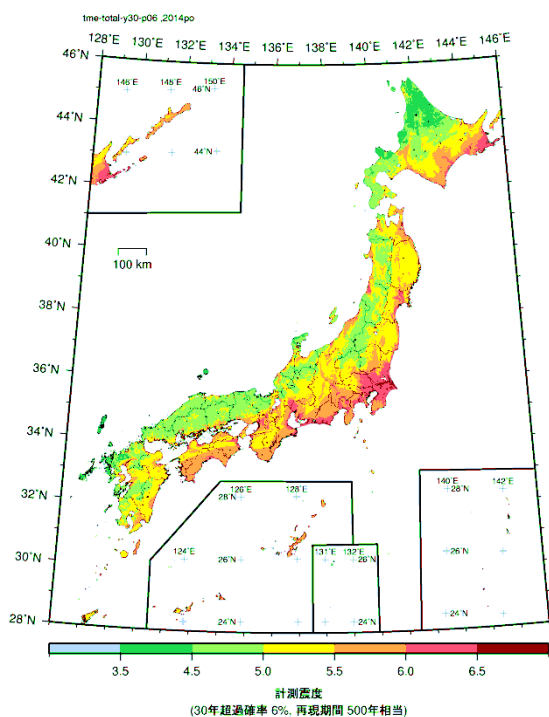
このように、再現期間を長くするに従い、平均活動間隔が長い活断層などの低頻度の地震によるハザードの影響が現れてくる。

（2）評価結果の比較

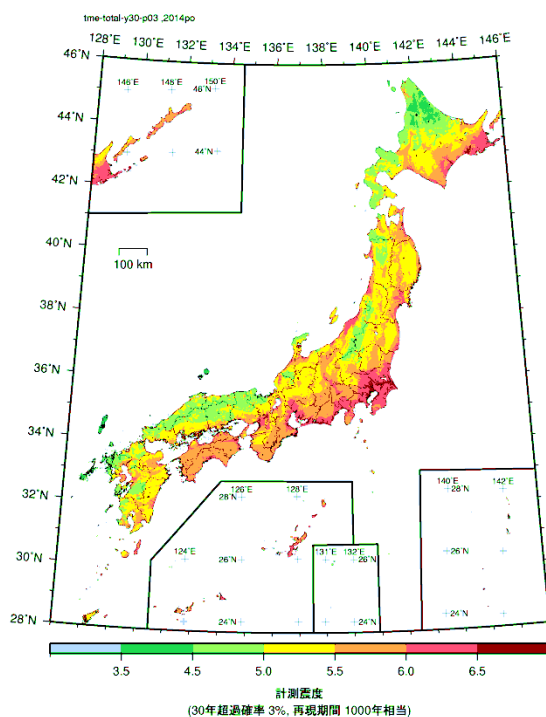
図 9.2-2 に、長期間を対象とした確率論的地震動予測地図と 2014 年版の確率論的地震動予測地図を比較した結果を示す。再現期間は 500 年（超過確率 6%）、1000 年（超過確率 3%）で比較している。

長期間を対象とした確率論的地震動予測地図と、2014 年版を比較すると、日本海沿岸部で計測震度がやや上がるのに対し、糸魚川-静岡構造線断層帯沿いや、静岡県から四国にかけての太平洋沿岸部では、計測震度が低下している。その他の地点については、大きな違いは見られない。日本海沿岸部では、日本海東縁部の大地震についてポアソン過程で計算したことにより地震の発生確率が上昇することや、更新過程（BPT 分布）において地震の発生確率がほぼ 0%と評価されている断層帯の発生確率が上昇したことが影響している。糸魚川-静岡構造線沿いでは、2014 年版と比較して長期間の確率論的地震動予測地図で設定した糸魚川-静岡構造線断層帯の地震発生確率の方が低いことから、長期間の確率論的地震動予測地図の方が、計測震度が低くなっている。同様に、2014 年版と比較して長期間の確率論的地震動予測地図で設定した南海トラフの地震の発生確率の方が低いことから、静岡県から四国にかけての太平洋沿岸部では、長期間の確率論的地震動予測地図の方が、計測震度が低くなっている。

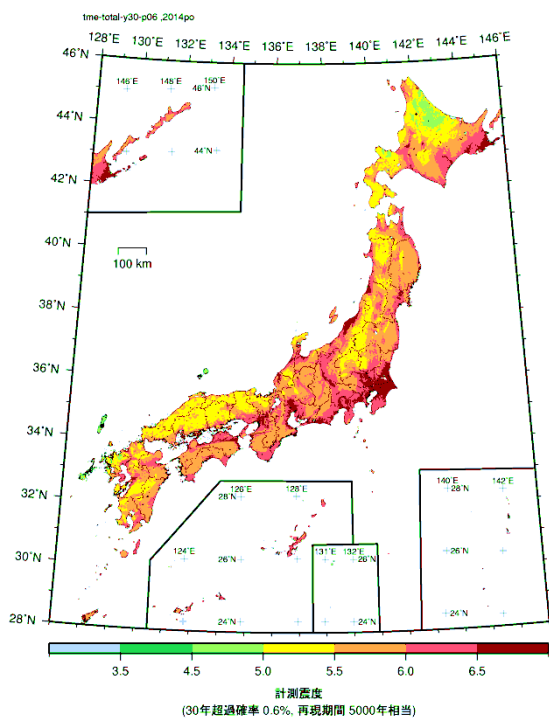
再現期間 500 年相当
(30 年超過確率 6%)



再現期間 1000 年相当
(30 年超過確率 3%)



再現期間 5000 年相当
(30 年超過確率 0.6%)



再現期間 1 万年相当
(30 年超過確率 0.3%)

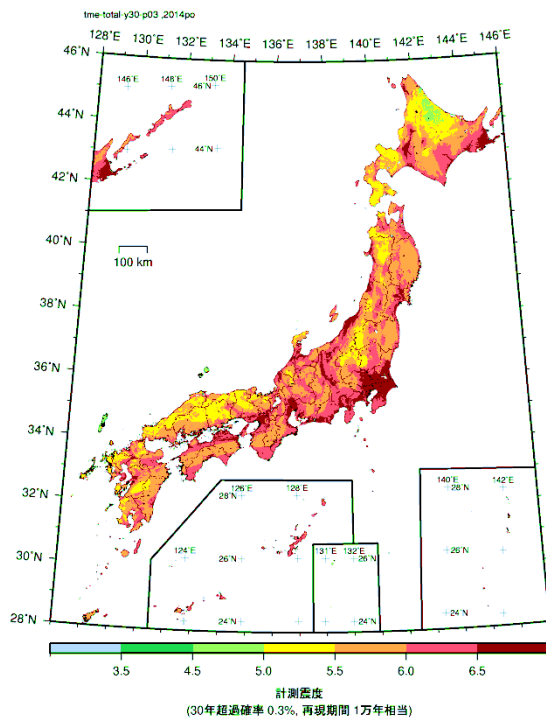


図 9.2-1 長期間平均の地表の震度の分布

再現期間 5 万年相当
(30 年超過確率 0.06%)

再現期間 10 万年相当
(30 年超過確率 0.03%)

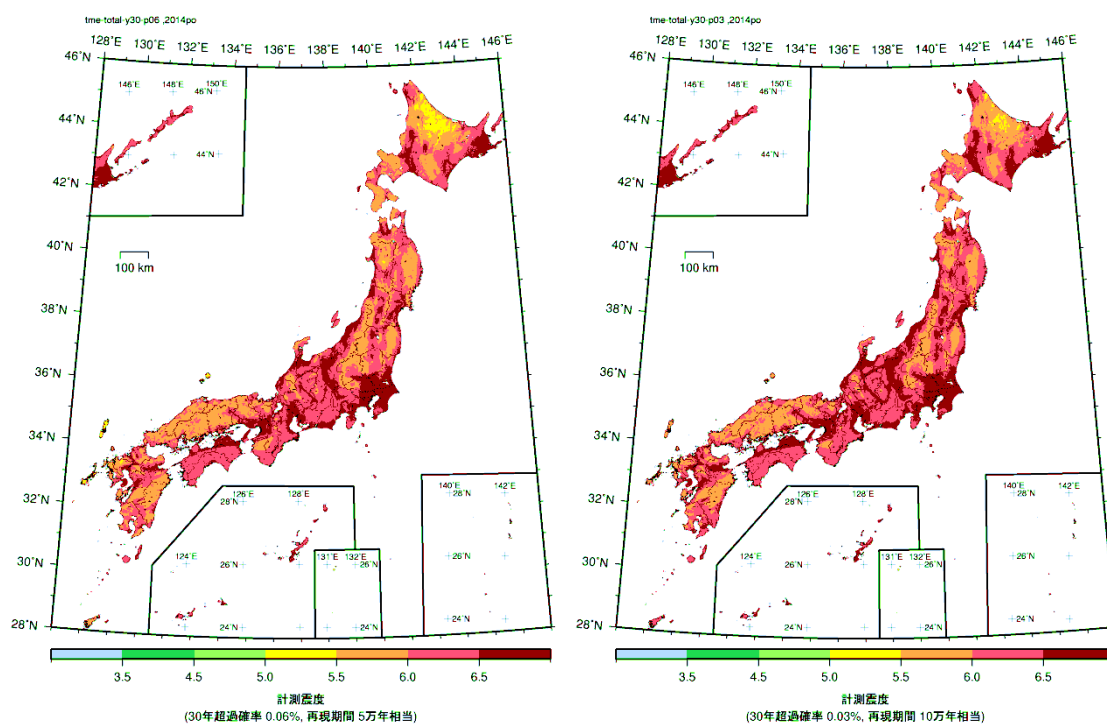
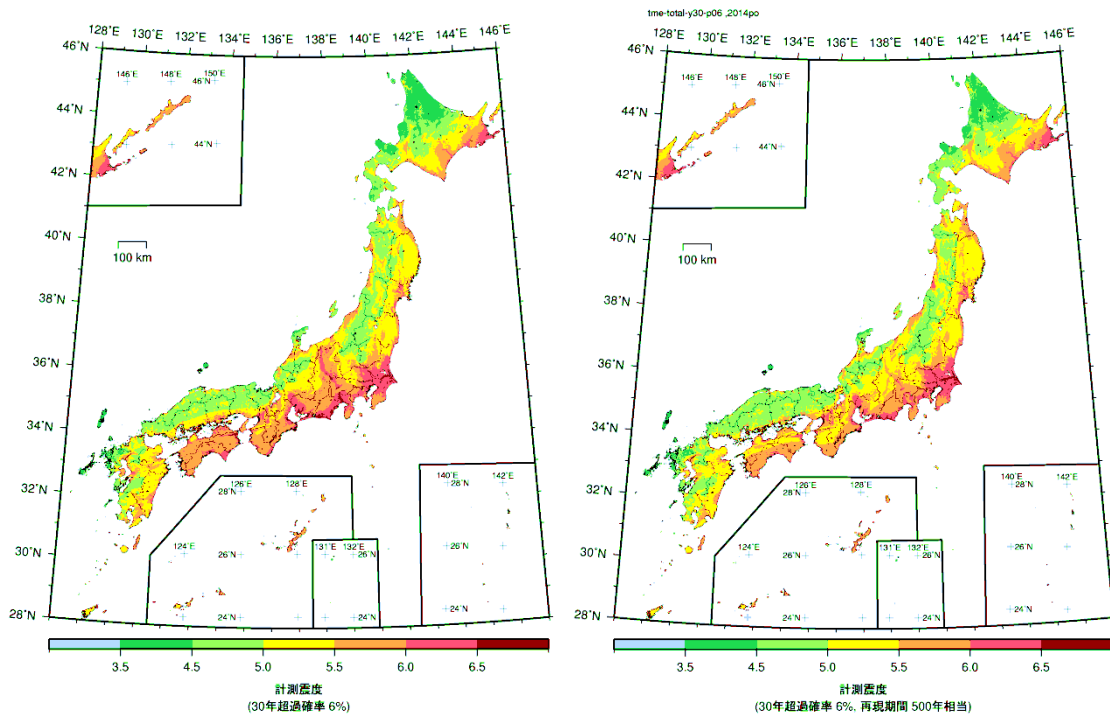


図 9.2-1 長期間平均の地表の震度の分布 (つづき)

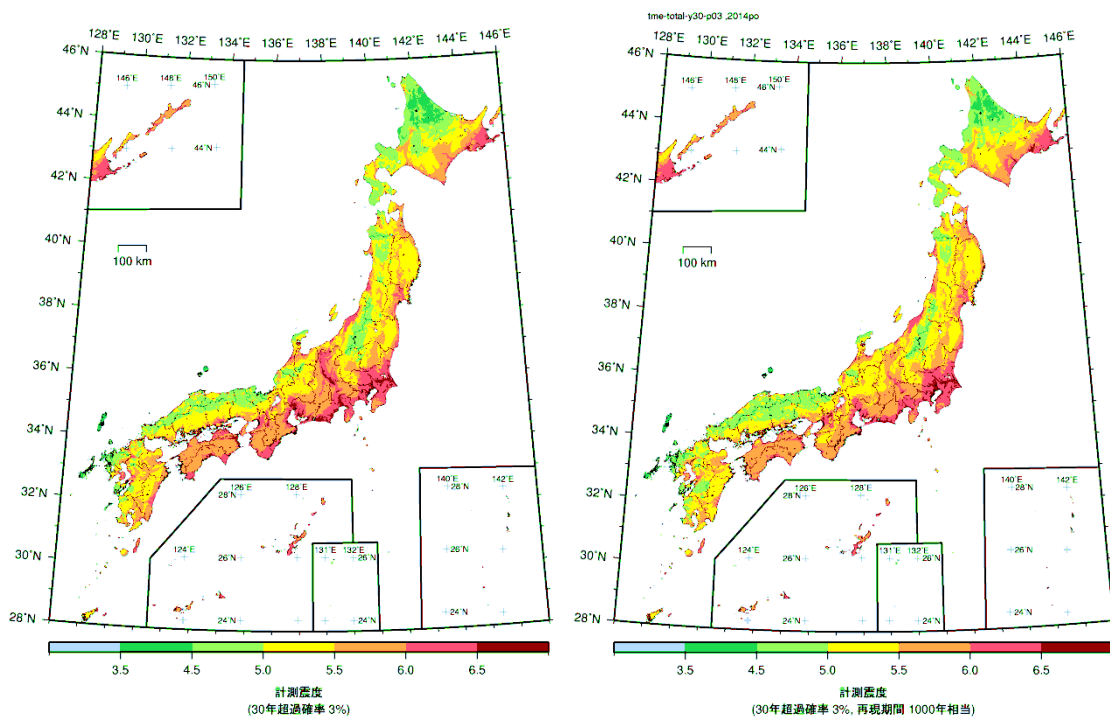
再現期間 500 年相当 (30 年超過確率 6%)



確率論的地震動予測地図 2014 年版

長期間平均の地図

再現期間 1000 年相当 (30 年超過確率 3%)



確率論的地震動予測地図 2014 年版

長期間平均の地図

図 9.2-2 長期間平均の地図と確率論的地震動予測地図 2014 年版との比較