

海溝型大地震の長期評価に対する中間検証 (試行)

A preliminary test for the probabilities of major interplate earthquake forecasted by ERCJ

岡田 正実^{1*}

Masami Okada^{1*}

¹ 気象研究所地震火山研究部

¹ Meteorological Research Institute

1. はじめに

地震調査研究推進本部地震調査委員会 (ERCJ) では、主要活断層および海溝型地震について、長期評価を進め、30年間発生確率などを次々と公表した。長期に及ぶ予測では、期間途中で中間検証を行い、予測の有効性確認を行うことが望ましい。海溝型地震の場合は10年予測も含まれており、南海トラフ沿い大地震及び宮城県沖地震の長期評価 (2001年1月) から10年を経過したのを機会に、中間検証を試みた。

2. 資料

各海溝型地震についてERCJが行った評価資料を用いたが、後に訂正・改訂されたものはそれも考慮した。参考資料の“東海地震”も含めた34地震・地域である。評価から10年に満たない場合は、確率計算式 (BPT, ポアソン, または対数正規) を用いて、経過年数に見合った確率を独自に計算した。

発生確率が“P程度”または“約P”と表記されている場合は、2σの幅 (予測確率の10~20%) を持つ区間推定 [P-, P+] と見なした。ここで、 $f(p) = -0.2p(1-p)$ である。区間推定“P1~P2”の場合は、区間推定 [P1, P2] と見なした。“P未満”は区間推定 [0, P] とし、“ほぼ0%”は点推定 $P=0.00001$ とした。

区間推定 (a,b) の場合、区間内で発生確率の分布が必要になる。一様分布が最も単純であるが、 $a=0$ または $b=1$ の場合は、J字型または逆J字型分布になることが多いので、あまり適当でない。そこで、発生確率の区間内確率密度関数 $f(p)$ を直線傾斜の分布とし、

$$f(p) = 1/(b-a) + (1-r)k(p-(a+b)/2)$$

で与えた。ここで、 $k = 2(a+b-1)/(b-a)^2(1-b-a)$ である。加重のパラメータ r は0.5を使用した。分布が $p=0$ の方へ偏った場合 ($a < 1-b$) は、 $f(a) > f(b)$ となり、 $a=0$ ならば $f(a) = 3f(b)$ となる。さらに、検定の際には、区間推定を点推定8個の組み合わせに置き換え、区間幅を表現した。点推定の位置と相対加重はガウス積分公式の分点と加重を使用した。

これまでに発生した該当地震は、ERCJが発表に基づいて、十勝沖地震 (2003)、釧路沖地震 (2004, M7.1)、茨城県沖地震 (2008, M7.0) を採用し、2005年宮城県沖地震は予測したものではないとした。釧路沖と茨城県沖は、ポアソン分布モデルで予測したものである。

3. 統計検定

個数検定 (N-test)、尤度検定 (L-test) 及び Brier スコア検定 (BS-test) などを行った。2010年12月までの発生数期待値は4.2個で、観測値3個に近く、N-testは合格した。釧路沖地震と茨城県沖地震が、予測確率の比較的高かった地域で発生したことから、L-testとBS-testも問題なく合格した。検定結果は、これまでのところ、長期評価確率が統計的にほぼ妥当であったことを示している。

キーワード: 地震予測, 検証, 海溝型大地震, 長期評価, 地震調査委員会

Keywords: earthquake forecast, probabilistic forecast, test, major interplate earthquake, Earthquake Research Committee, forecast verification