

SSS024-06

会場:301A

時間:5月27日 10:45-11:00

統計的手法による前震の識別 - 日本海溝沿い領域の場合 -

Identification of Predictive Foreshock Activity by Statistical Method along the Japan Trench

前田 憲二^{1*}, 弘瀬 冬樹¹
Kenji Maeda^{1*}, Fuyuki Hirose¹

¹ 気象研究所

¹Meteorological Research Institute

前震活動は本震を予測するうえで有望な現象であると期待されている一方で、実際には本震が発生する前に前震を通常の地震活動から識別することは簡単ではない。特に、前震の理論的あるいは決定論的識別法は確立されておらず、予測のための前震の活用法としては過去の事例に基づいた統計的・確率論的なアプローチが現実的な方法の一つである。本報告では、Maeda (1996) の手法を基に、その後マグニチュードが改定された気象庁震源カタログを用い、効率的な本震発生予測のための統計的な前震活動の識別法とその手法による予測結果について報告する。

前震識別の手順は、1) 震源カタログから本震とのマグニチュードの差が1以上の余震活動を除去し、2) 特定の大きさ(緯度 $D^\circ \times$ 経度 D°)のセグメントの中で、特定の期間($T_f = 10$ 日と固定)の間に特定の数(N_f)の地震(マグニチュードが M_f 以上)が発生した時、前震(群)の候補とみなし、3) その後特定の期間(T_a 日)に本震が発生した場合に前震(群)であったと判定する。4) この前震(群)の定義において、 M_f, D, N_f, T_a をパラメータとして、本震を予測するために効率のよい前震(群)のパラメータをグリッドサーチにより求める。予測効率の指標としては、本震は時空間的に一定の発生率を持ってランダムに発生すると仮定したモデルを基準とし、前震活動による予測モデルとのAICの差($dAIC$)を主に用い、その他予知率(AR)や適中率(TR)も参考として用いた。以上の手順により、北日本の太平洋海域で発生した地震について、Maeda (1996) と同期の1980年から1993年までの期間に対し、気象庁の新しい震源データ(2003年9月のマグニチュード改訂後のデータ)を用いて再解析を行ったところ、 $M \geq 6$ の本震に対し、 $M_f=5.0$ 、 $D=0.5^\circ$ 、 $N_f=3$ 個、 $T_a=3$ 日とした場合が予測効率が高く、予知率=13%(7/55)、適中率=19%(9/47)、 $dAIC=74$ 、確率利得=589倍という結果が得られた。また、本識別法による前震活動には明白な地域性があり、茨城県沖、宮城県沖、岩手県沖の3領域のみに前震活動がみられた。これらの領域のみに限れば、予知率=58%(7/12)、適中率=38%(9/24)、 $dAIC=75$ 、確率利得=458倍という結果になった。逆に、これらの領域以外では、本識別法による前震活動による予測はほとんど期待できないと思われる。これら3領域について、同じパラメータを用い1994年から2009年までのデータに適用したところ、予知率=14%(1/7)、適中率=17%(1/6)、 $dAIC=8$ 、確率利得=461倍と予測効率は低下した。この期間の地震活動度が低いことも一因と思われるが、本識別法により安定して高い予測効率が期待されるわけではないことが分かった。なお、3領域における1980年から2009年までの通算では予知率=42%(8/19)、適中率=33%(10/30)、 $dAIC=87$ 、確率利得=554倍であった。

約21年周期で発生している茨城県沖の地震($M6.7 \sim M7.2$)については、地震調査研究推進本部(2009)による長期的発生確率の評価がなされており、その結果と組み合わせることにより、より高い精度の予測が期待できる。即ち、長期的発生確率を基準発生確率とみなし、前震候補活動が現れた場合、その確率利得分だけ発生確率が高くなると考えることにより、繰返し周期の満期に近い時期に発生した前震候補活動の場合がとりわけ茨城県沖の地震の発生確率は高くなることになる。

キーワード: 前震, 統計的手法, 確率利得, 日本海溝沿い, 予知率, 適中率

Keywords: foreshocks, statistical method, probability gain, along the Japan trench, alarm rate, truth rate