

## 地震活動解析に基づく地震発生確率予測の現状 Current state of probabilistic forecast based on seismicity analysis

前田 憲二<sup>1\*</sup>  
Kenji Maeda<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 気象研究所

<sup>1</sup> Meteorological Research Institute

### はじめに

2009年のイタリア L'Aquila における地震災害を受け、イタリア政府は地震の直前予知や予測に関する科学技術の現状を整理するとともに、大地震に先行する情報をどのように市民に提供してゆけばよいかについての提言を求め、主要国の地震研究者からなる国際委員会を組織した。同委員会によりまとめられた提言は、その後、国際地震学及び地球内部物理学協会 (IASPEI) の総会での承認を受け、現在の地震学界における国際的な共通認識となっている。その提言の中では、地震発生のプロセスは非常に複雑であるため、決定論的な予知は今のところ不可能であり、確率論的予測手法による情報の活用をすべきであるとされている。そして、長期確率モデルの開発の継続、短期確率モデルについては余震の確率モデルと地震活動の変化に基づく予測モデルの開発を支援すべきであると提言している。

では、現状ではどの程度の確率予測が可能なのであろうか。本発表では、国内における地震発生の確率予測、特に長期予測や地震活動解析に基づく代表的な確率予測について、実際に公表されている確率値の「相場」を示すことで確率予測の現状を紹介する。

### 長期確率

大地震が周期的に繰り返して発生する性質や、定常的な地震活動度の地域的な違いを統計的に評価し、数10年程度の期間の長期的な発生確率を評価したもので、政府の地震調査研究推進本部から主な活断層と海溝型地震についての長期確率が公表されている。2013年1月1日現在における確率値が比較的高いものの例として以下の活断層や海溝型地震がある。

- ・ 神縄・国府津 - 松田断層帯 M7.5 程度: 30年以内で最大 16%      3日以内で最大約 0.005%
- ・ 糸魚川-静岡構造線断層帯 (牛伏寺断層区間) M8 程度: 30年以内で 14%      3日以内で約 0.004%
- ・ 東南海地震 M8.1 前後: 30年以内で最大 80%      3日以内で最大約 0.02%
- ・ 南関東のM7程度の地震 M6.7~7.2 程度: 30年以内で 70%程度      3日以内で約 0.03%

ここでは他の確率値と比較しやすいように、公表されている値以外に、3日間における確率値も示した。

### 余震確率

大きな地震の発生後は地震が続発する性質があり、地震規模の分布則 (G-R 則) と時間減衰の性質 (大森・宇津則) を組み合わせて余震の発生確率を計算する。過去の統計的解析から、本震後3日以内に本震とのMの差が1以下の余震発生確率は、日本の陸域におけるM6程度の本震に対しては25%程度、海域におけるM7程度の本震では33%程度である。ふだんの地震の起き方に比べ、どのくらい地震が起きやすいかを示す比率を確率利得というが、陸域でM5.0以上の地震が3日以内に半径50km以内に起きる確率はふだん0.07%程度なので、余震の確率は確率利得で数100倍程度である。

### 前震による確率

地震が発生した後にさらに大きな地震が発生した場合、前者は前震と呼ばれる。本震が発生する前に前震を識別することは困難であるが、前震活動についての統計的性質から、例えば日本の内陸域で、M5.0以上の地震が発生した場合、それを上回るマグニチュードの地震が最大半径50km以内に30日以内に発生する確率、すなわちその地震が前震である確率は3%程度であり、そのほとんどは5日以内に発生している。これは、確率利得で表すと数10倍程度の起こりやすさとなる。ただし、地震の続発性の高い地域など、場合によっては数10%程度、確率利得で数100倍程度になる場合もある。

### 静穏化による確率

本震の前に地震活動の静穏化が見いだされたという報告は多いが、この現象を確率予測手法として活用できるほど十分には研究がなされていない。しかし、余震活動期間中に現れる静穏化現象について、統計的性質を明らかにした研究があり、それによればM6クラスの地震に伴う余震活動が3ヶ月以上静穏化した場合、余震域近傍で6年以内に本震と同規模以上の地震が起こる可能性は、確率利得で約10倍になるといえる。M6.0以上の地震が3日以内に半径50km以内に起きる確率は、ふだんは0.01%程度なので、余震活動に静穏化が現れた場合は3日間では0.1%程度の発生確率となる。

### その他の前兆的地震活動による確率

地震発生前に、いわゆる前兆と呼ばれる地震活動の何らかの変化 (例えば、活動の静穏化、活発化、地震の規模分布の変化、発生場所の移動、地球潮汐との相関の変化など) があったという報告は非常に多い。しかし、その現象を客観的に定義し、その現象が現れた後の本震の発生確率を定量的に求めたという研究は少なく、確率予測としてどの程度活用できるかはよくわかっていない。

# Japan Geoscience Union Meeting 2013

(May 19-24 2013 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2013. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



U06-18

会場:国際会議室

時間:5月24日 17:45-18:00

キーワード: 確率予測, 地震予知, 長期確率, 余震確率, 確率利得

Keywords: probabilistic forecast, earthquake prediction, long-term probability, aftershock probability, probability gain