

[講演要旨] 歴史地震データによる確率的地震危険度モデルの評価

島崎 邦彦¹, ワヒュー・トゥリヨソ², 塚越 芳樹¹

¹ 東京大学地震研究所, ² バンドン工科大学

地震活動、地殻歪み、活断層などの情報にもとづいて、様々な地震ハザードのモデルが提案されている。例えば、カリフォルニアの地震確率ワーキンググループのモデルは測地学、地質学、および地震学の情報を総合したものと言われている。しかし、これらのモデルを評価するには今後数十年（場合によっては数百年）を待たねばならず、果たして将来の地震活動を適切に表現し得ているかどうかの検討はほとんどされていない。ここでは、時間に依存せず、地震の発生がポアソン過程に従うとする地震ハザードモデルを取り上げ、これらを日本の陸域で発生した歴史地震のカタログを用いて評価することを試みた。時間に依存しない場合には、必ずしも将来のデータを待つ必要はなく、過去のデータ（歴史地震）を用いて評価することができる。震源を特定せず、地震の発生確率が空間の連続的な分布として扱われている場合を対象とする。

基本的仮定は、(1) 既に述べたように地震の発生は時間に依存せず、ポアソン過程に従う。(2) 規模別頻度分布は、グーテンベルグ・リヒター則に従い、特に上限は定めない。また、 b 値は地域によらず一定 ($b=0.85$) とする。実際には後に述べるように、空間パターンのみを問題として活動度のレベルは歴史地震のデータに合わせるので、 b 値は正值であれば、どのように設定しても結果は変わらない。ここで対象とする領域は、北海道を除く陸域で、浅い地震を対象とする。モデルでは単に浅い地震として、深さを考慮していない。

評価に用いた歴史地震は $M \geq 6.8$ の陸域で発生した地震である。歴史地震のマグニチュードは宇佐美 (1996) によった。なお、 $M \geq 6.8$ としたが、少数点以下第二位を四捨五入したので、実際は $M \geq 63/4$ である。マグニチュードの上限下限が示されている場合には、それらの平均値を用いた。歴史地震には取りこぼしがあることを考慮すると、活動の絶対値をモデルから予測

することは難しいと考えられる。このため、評価対象は地震活動の空間分布のみとした。すなわち前述のように、絶対的なレベルはパラメータとして最尤推定し、それを用いた。評価は AIC に基づくこととする。また、モデルから模擬地震データを作成し、このデータに対して求められた AIC の分布と歴史地震データの AIC との比較もモデルの評価に用いた。

評価に用いる歴史地震の期間については、注意が必要である。なぜならば、その情報が地震ハザードモデルに反映される場合には、評価結果が良くなるからである。例えば、1980-1997 年の微小地震データを用いたモデルの場合、この期間 (1980 - 1997 年) の地震を評価に用いると、良い評価結果が得られる。このため、評価に用いる歴史地震カタログの期間は、地震ハザードモデル作成に用いたデータの期間と重ならないようにした。

評価には上記条件を満たすように 1596-1925 年に発生した陸域の歴史地震から、関東地震の余震や震源が深いと思われる地震を除き、40 個の地震をモデルの評価に用いた。取りこぼしの影響をみるために、40 個から 1 個を除いた 40 組のデータセットを作り、モデルに対する AIC の値のばらつきを求めた。AIC の差で 2 は統計的に有意とされるが、取りこぼしも考慮すると、今回の評価では有意な違いとは言えないことがわかった。

評価の結果、微小地震データに基づくモデルは、過去約 200 年間の歴史地震のデータをよく説明する。すなわち、かなり長期的に余震的な活動が見られる。GPS に基づくモデルも同様であり、広義の余効変動の存在が見いだされた。モデルの中にはバックグランドモデル (どこも同じ発生率) よりも低い評価となるものがあった。すなわち裏目となるモデルである。広く使われていても無批判にモデルを使用することは危険ではないかと思われる。