

関東・東海、地震の確率を予測する

20年の観測データからモデル化

固体地球研究部門 総括主任研究員 井元政二郎



地震予知の実現が、生命財産を地震災害から守る有効な手段であるため、社会から大きな期待が寄せられています。しかしながら、決定論的に精度よく発生の予測を行うことは現時点では不可能であると、地震研究者のあいだでは考えられています。このため、一部の研究者のあいだでは、過去の経験に基づく統計的手法で、地震発生を予測する研究がなされています。政府の地震調査委員会による、地震発生確率の長期予測もこのような研究の成果に基づいています。ここでは、防災科研における地震発生の確率予測に関する試みを紹介します。

防災科研では、関東・東海地域に発生する微小地震の観測を20年以上続けています。この間、幸いなことに東海地震は発生していませんが、関東地域で

は茨城県沖地震（1982年7月M7.2）、千葉県東方沖地震（1982年12月M6.7）をはじめとして、マグニチュード6クラスの地震は数多く発生しています。これらの震源域が人口密集域から離れていたため、大きな被害を被ることはありませんでした。今後、人口密集域にこのような地震が発生する可能性は十分あり、そのために予測の研究を進める必要があります。しかし、これらの地震の発生を予測することは、巨大地震と呼ばれるマグニチュード8クラスの地震よりさらに難しいとされています。ただ、地震の発生数は巨大地震に比べ多く、それだけ地震前の現象を観測する機会も多くなります。経験則として地震発生の予測を行うには、多くの事例を観測することが不可欠であり、この条件を関東地域のM6級地震は20年以上の観測により満たすものと考えます。

これまで、いろいろな種類の異常現象が大地震の発生前の前兆として報告されています。前震と呼ばれる小さな地震の発生も、大地震発生前の現象の一つと考えられています。最近の研究では、大地震の発生前に近づくに従い地震活動が活発になり、地震によって解放されるエネルギーが加速的に増加するとの説があります。関東地域におけるM6級地震発生前の地震活動については、地震発生前に微小地震の数が増加する事例が多いことや、微小地震の

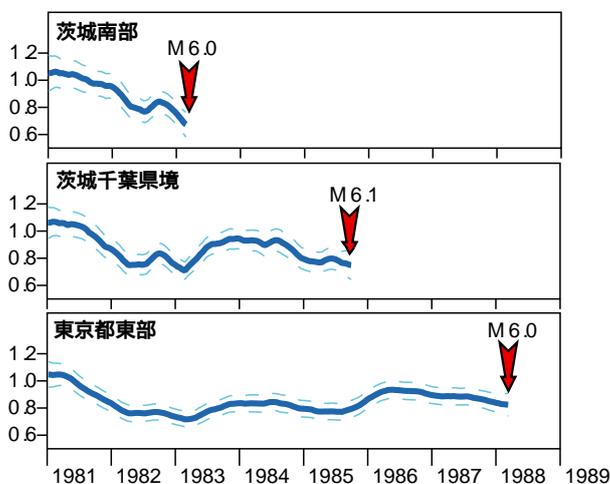


図1 微小地震の大きさ分布を表すb値の時間変化。値が小さいと地震規模の平均値が大きい。例に挙げた、3個のM6級地震前にb値が低下していて、大きい地震がM6級地震前で増加していることがわかる。

うちでも規模の大きい地震が増えることなど（図1参照）が報告されていて、この説と調和する観測結果となっています。

このような過去の事例や、国内外での成果を念頭に、地震の発生確率を計算するための方法を考案しました。過去2年間（1980年～1999年）のデータを用いて、平均地震規模の時間変化を関東地域の各地点について計算し、本震（M5.5）の発生との関係調べます。本震は調査対象地域に16個発生しています。平均地震規模の変化の大きさに応じて、本震発生数に違いが見られます。これを用いて、地震規模の変化を入力としてその時点での地震確率を計算するモデルを作成することができます。

このモデルの妥当性は、その後（2000年以降）観測されたデータにより検証することができます。検証期間中の2000年6月3日に本震（M5.8）が1個発生しました。この直前の5月30日の時点で評価した地震確率の分布が図2に描かれています。確率の高いところは、赤く表示されています。黒丸で示された本震は、確率の高いところに発生していることがわかります。2年の検証期間では結論を得ることはできませんが、現在のところ妥当なモデルであると判断されます。

このモデルから直ちに実用的な確率予測を期待することはできませんが、現象の解明などを経てより精度の高いモデルへつながることが期待できます。

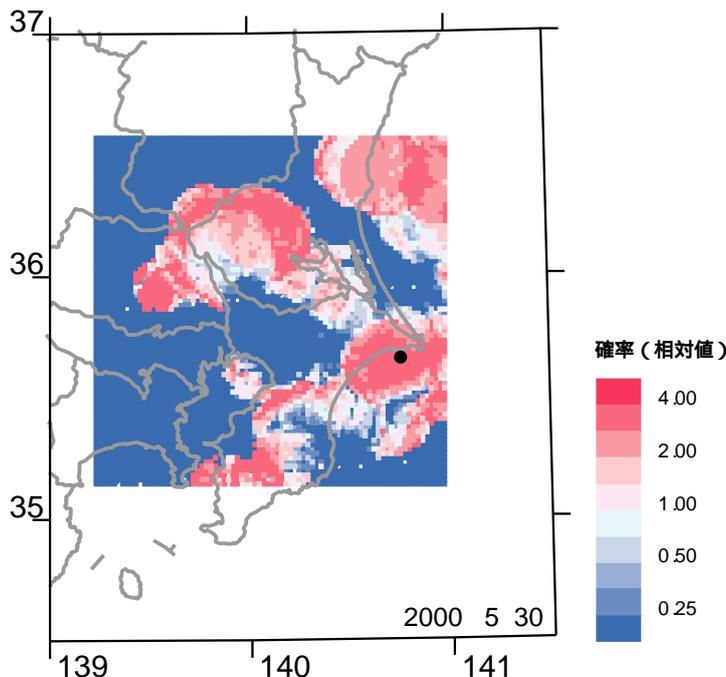


図2 地震 M 5.5の発生確率の相対値を地図に示す。2000年5月30日までのデータを用いてその時点における発生確率が計算されている。予測確率の高い領域が、赤く表示されている。6月3日の地震は確率値の最も高い領域で発生していて、モデルの妥当性が検証されている。