

12 - 1 第 210 回地震予知連絡会 重点検討課題「予測実験の試行 02」 Trial of experimental earthquake forecast 02

国土地理院 今給黎哲郎

Tsturo IMAKIIRE (Geospatial Information Authority of Japan)

第 208 回地震予知連絡会でも報告したように、平成 27 年度から始まる第 24 期では「予測実験の試行」を行うこととし、地震発生や地殻変動について、いくつかの予測手法と予測と実際の結果を比較した事例を紹介した。第 210 回では、同じ手法によって、前回発表時以降の地震発生や地殻変動について、その時点での予測と、実際の発生状況あるいは変動の進行がどの程度適合しているかを検討、評価することを行った。

第 208 回で取り上げた予測手法を対象とした事例紹介では、

- 1) CSEP 参加グループによる予測手法、
- 2) 沖縄地方の繰り返し地震の確率論的発生予測手法、
- 3) 群発的地震活動を前震活動と仮定して行う本震の発生予測手法、
- 4) 東北地方太平洋沖地震の余効変動の予測実験

について、予測と実際の活動の比較検証についての報告があった。

このうち 1) については、空間分布の予測のための Relative Intensity モデルに地震数を予測する大森宇津則を組み込んだモデルを用いることにより、関東地方における将来 3 か月の予測が実際の地震発生を良く説明することが報告された。2) については、確率的にもイベントが発生すると予測が行われるような判定条件に該当する事例は前回報告（2015 年 8 月）以降の 6 ヶ月間ではなかったが、過去の例についての検証を行い、M 4 程度の繰り返し地震が 2 - 3 年おきに発生するグループにおいては、7 つの予測について 4 事例が適中したことが報告された。3) については、前回報告以降、前震候補となる活動は発生しなかった。2015 年 10 月の鳥取県西部の活動については、他の地域でのパラメータを適用して前震候補の判定を試み、前震ではないという判定となったが、実際に本震となるようなイベントは発生しなかった。また、長野県北中部地域に対して得られている最適パラメータを日本の内陸地震に適用したところ、福島県東部、銚子付近、鹿児島県西方沖でも前震活動が見られることが紹介された。4) については、対数関数と指数関数を組み合わせた混合モデルによって、余効変動時系列の短期予測が向上したことが報告された。中長期予測は、定常速度及び長期の時定数に強く依存し、これらの安定した推定が今後の課題であることも示された。

このような比較・検証が可能であるためには、「予測」された現象が厳密に定義されている必要がある。さらに「予測」と「結果」の比較を行う上で、どのような「評価」を与えるかについての定義についてもコンセンサスが必要である。

地震の発生については、発生を「1」、発生せずを「0」とした 2 値的な予測であれば「適中率」や「予知率」といった指標が計算できる。しかし、「適中率」と「予知率」の間には予知情報をどれくらいの頻度で出すかによってのバターの関係があることが知られており、どちらの数値がどの程度であれば優れた手法と言えるのか、といった目安を示すことはできないのが現状である。また、確率的な予測に対しては、別の定義による指標が必要であるが、まだ十分な共通理解に基づいた標準的指標があるとは言えない。

今回は、予測の有効性についての「評価手法」の紹介を行うとともに、可能な範囲で「予測」を

評価した事例についても紹介し、「予測」の価値を評価するための共通認識を共有するための議論を行うこととした。5) 確率予測と二値予報の採点法～採点の適正さと利用者の効用の観点から導出する採点式とその適用例～、がその報告である。「空振り」が多くても「見逃し」が多くても得点が低くなる採点方式である「ブライアスコア」を拡張し、統計期間内の平均発生頻度などから容易にできる予測を「基準予測」として、これと同程度の適中結果が得られたら「0点」、これよりも結果がよければ得点が「+」（満点は「+1点」）、悪ければ「-」となるようにした採点方式「拡張ブライアスコア」である。この「拡張ブライアスコア」を用いて、相似地震（波形が極めて類似する繰り返し小地震）の予測実験データと、実際に発生した地震カタログ（正解とみなす）を比較して採点した例が示された。

今後の予測実験の試行では、これまで紹介された手法による予測と結果の比較で評価を行いながら、議論を続けていくことを想定しているが、さらには地震予知連絡会での議論を経た上で、別に提案されているような予測手法についても、評価・検証が可能な定式化がされているかどうかを確認した上で、「試行」の対象を拡大することも検討していくべきと考える。