

## 確率予測の採点式とその適用例

林 豊(気象研究所地震津波研究部)

### 1. 予測の採点の方法の重要性

地震の発生の予測において、予測の採点の方法は重要な問題である。予測手法の良し悪しを測定する時に不適切な指標を用いた採点をすると、利用価値が低い手法を優れていると判定しかねない。また、指標値を最良化する「最適化」も、指標が適切でない限り、予測手法を改良できる保証が得られない。

### 2. 新たな採点式の導出

そこで、確率予測の採点のために、次の条件を満たす適正と考える採点式を導いた。

- ・予測をねじ曲げずに、自分の判断通りに予測しなければ、高い点数が得られない
- ・基準予測(例えば統計期間内の平均値など容易にできる予測)を0点とする など

条件を満足する採点式は無数あるが、そのうちの一つは従来式(ブライアスコア)の拡張形であった。この新たに導出した「拡張ブライアスコア」の主な特徴は次のとおり。

- ・ブライアスコアなどと違い、基準予測との比較を織り込んだ採点式であること
- ・対数尤度などと違い、予測値が0や1であっても安定に計算可能であること

### 3. 新たな採点式の適用例ー相似地震予測実験の性質の検討ー

採点式「拡張ブライアスコア」の有効性を調べるために、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)から採点した(図1)。

ブライアスコアからは3か月予測が好成績に見える(図1左)が、これは必ずしも正しい見方ではない。短期間の予測は基準予測(統計期間内の平均地震発生頻度から得る単純な予測)と大差ないスコアしか得ておらず、むしろ1年予測の方が基準予測からの改善が大きい(図1左・中)からである。このように基準予測と比較して判明する予測手法の性質が、拡張ブライアスコアを求めるだけで把握できるメリットがある(図1右)。

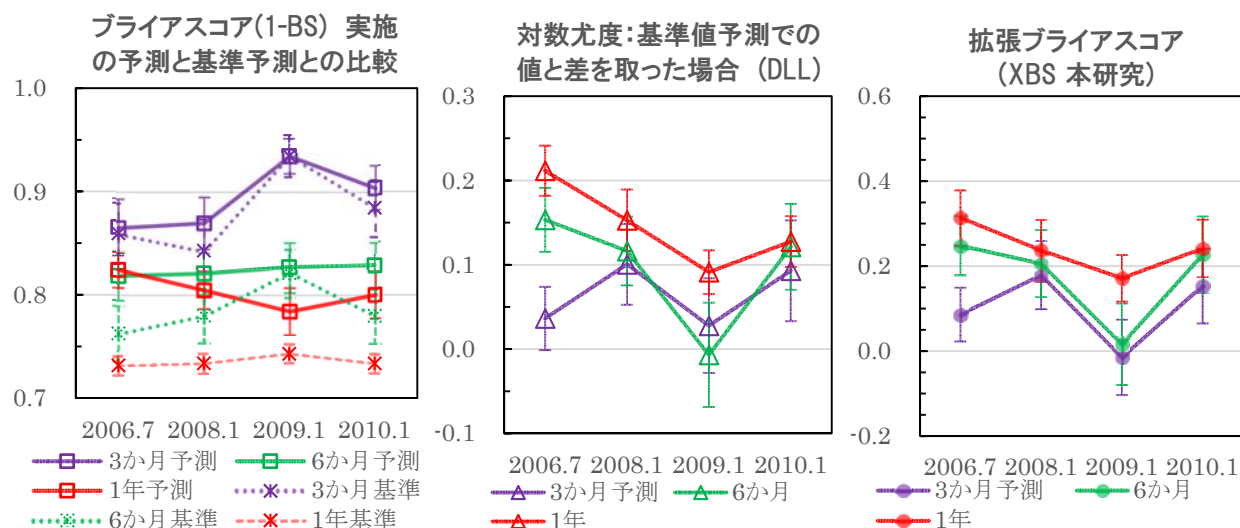


図1 ブライアスコア・対数尤度・拡張ブライアスコアを用いた予測の採点結果の比較例. Okada et al. (2012) による予測実験のデータ(2006~2010年の4回、毎回90相似地震系列の「今後3か月・6か月・1年以内に当該相似地震が発生する確率」を予測する計1080試行分)を採点対象とした。