

第 233 回地震予知連絡会 重点検討課題 趣旨説明

「予測実験の試行（08）－試行から実施への移行」について
Trials of experimental forecasts of crustal deformation and seismicity #8:
Moving towards the prospective tests

コンビーナ 東北大学災害科学国際研究所 遠田晋次
共同コンビーナ 海洋研究開発機構 堀 高峰

1. 背景

当重点検討課題は、「地殻活動・地震活動のモニタリングとして何が重要かを検討し、今の予測能力の実力を把握・提示するために、今後、予測実験の試行を行うことが有効である」という平成 25 年度将来検討 WG からの提言を踏まえて始まった。その後、約 6 年間に 7 回にわたって実施され、延べ 40 人による発表が行われた。「試行」というテーマのもと、相応に確立された予測手法の紹介と、半年～1 年間の予測とその後の観測結果が比較検証された。同時に、物理モデルや新手法、既往モデルの課題や改善案などの提案もあり、実験を進行させつつも地震研究者のコミュニティとして、最善のモデルを追求する前向きな議論が続けられた。さらに、前回の第 229 回地震予知連絡会では、地震活動予測について、各種モデルの長所・短所などの総括と今後の展開が議論された。

以上を踏まえ、令和 3 年 2 月に行われた運営検討部会では、「ある程度確立された手法は、「実験試行」からモニタリング同様に定期的な「実験実施」に移行してはどうか」という意見が出され、実用化へ一歩踏み出すことで合意された。同時に、これまで同様、課題の整理・抽出も行い、既往手法の改良、新手法の提案も引き続き検討することとなった。

2. 課題

過去 8 回のキーワード別の話題提供回数は、前震・群発地震（8）、余震・ETAS（7）、検証・評価法（7）、物理モデル・発生メカニズム（5）、東北沖余効変動・地殻変動（4）、 b 値変化（3）、静穏化（2）、震度予測（2）、異常組み合わせ（2）である。

話題提供数が示すとおり、前震・群発地震、ETAS モデル、余効変動モデルについては、具体的かつ詳細な予測モデルと準定期的な報告が既に行われている。「実験の試行」から「実験の実施」への移行が可能と思われる。特に、時空間 ETAS モデルは学術的信頼度も高く CSEP Japan などでも常時検証されてきた。予知連としても、モニタリング同様に定例報告化が可能と考える。また、今給黎・小泉（2016）による気象庁データベースを用いた震度予測は手法として単純で客観性も担保でき、定型化に適している。

一方で、これらの予測に影響を与える前震の識別、地震サイズ分布（ b 値）の時空間変化、大地震に先行する地震活動静穏化、広域余震の時空間変化などについても今後検討を進めていく必要があり、今回において課題整理を行う。

3. 報 告 (予定)

1) 実験「試行」から実験「実施」へ向けて

- ①地殻変動予測：東北沖地震の余効変動，全国地殻変動平均像からの予測
- ②気象庁震度データベースによる1年間の地域別震度予測
- ③群発的地震活動を前震活動として行う本震の発生予測
- ④階層的時空間 ETAS モデルによる短期・中期予測

2) 「試行」段階で検討された他の予測要素の整理と課題

- ①前震識別， b 値変化，静穏化，広域および長期余震活動，アンサンブルモデルなど。

4. 論 点 (予定)

- 定期予測・検証型の実験報告を「地殻活動モニタリング」の一部として行うか，年1度の重点検討課題で報告するか，別枠の報告時間を設定するか。
- 実施予測モデルの改良，新手法の採用などのプロセスを最新の研究動向に照らして予知連内でどのように進めるべきか。
- 本来の地震予知・予測のターゲットは被害をもたらす大地震であるが，きわめて低頻度である。数カ月～数年といった予測期間では実際のところ検証不能である (図1)。群発地震、前震-本震-余震、本震-余震、それらを総括できる ETAS モデルなど、時空間クラスタリングを説明する経験則・統計則は、どのマグニチュード (M) 範囲で予測を検証できたとするのか。短時間での検証には予測 M を小さくする必要があるが、予測 M を大きくすれば、全地球規模でしか検証できず、さまざまな問題が生じる (図1)。中規模地震，中程度の震度での検証だけで良いか。特に，大地震に先行する静穏化については，長期的モニタリングが必要である。
- 同様に定量化・検証不能という観点だけで，物理モデル・シミュレーション，古地震・地質学的長期予測などの検討・採用を排除して良いか (図1)。
- 手法改良の際には，短期間の前向き予測 (prospective) だけではなく，過去の長期間のデータを用いた後ろ向き評価 (retrospective forecast) も話題として重要ではないか。
- 複数の異常現象や長期・中期・短期予測をかけあわせて確率を評価するなど，既往モデルの組み合わせも検討すべきでは。

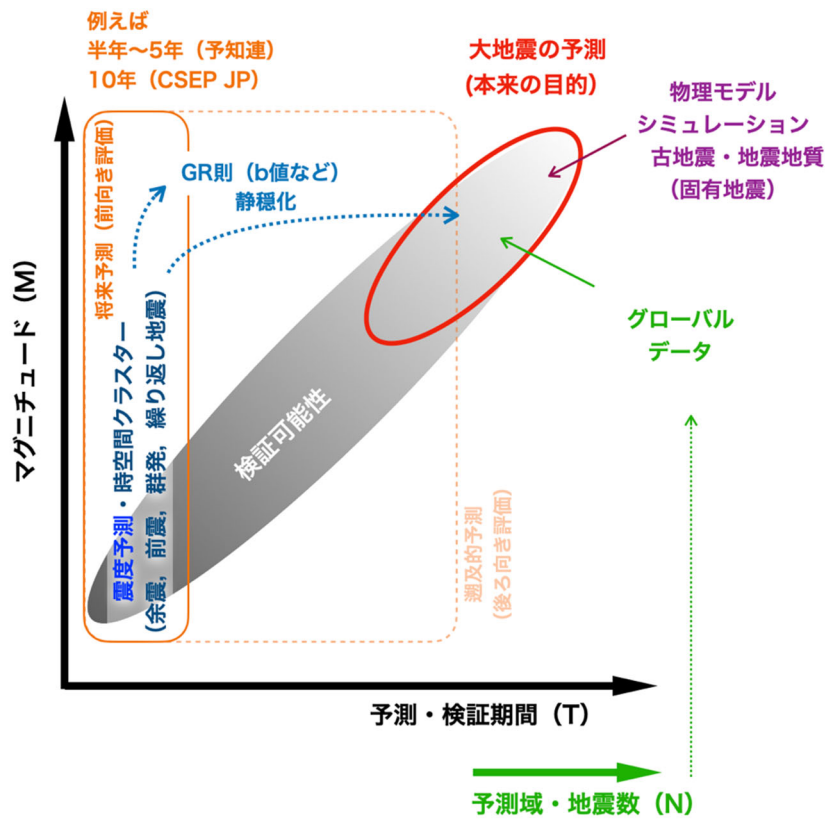


図 1. 地震活動予測と検証可能性に関する概念図