

2018 年大阪北部及び胆振地方の地震に対するリアルタイム余震確率予測
Real-time aftershock forecasting for the 2018 Northern Osaka and Iburi
earthquakes.

東京大学生産技術研究所

統計数理研究所

防災科学技術研究所

京都大学

Institute of Industrial Science, University of Tokyo

The Institute of Statistical Mathematics

National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

Kyoto University

現在、大地震後の余震活動の見通しについては、気象庁が「大地震後の地震活動の見通しに関する情報のあり方」報告書¹に基づき確率予測を行なっている。現状、確率予測は本震から1週間経ってから行われるが、本震と同規模またはそれ以上の地震を含めた強い余震は本震から1週間以内に起こりやすい傾向があることが知られている。そのため、大きな地震後のできるだけ早い段階から余震活動の確率予測を開始することが望ましい。そこで我々は、Hi-netの自動処理震源カタログを用いた余震活動のリアルタイム予測システムを開発し、その試験運用を防災科学技術研究所にて行っている²。本システムは、本震の3時間後から予測を開始し、その後1時間ごとに予測を更新する。予測確率は大森-宇津則と Gutenberg-Richter 則を用いて計算されるが、初期の余震データの欠損や推定の不確定性を考慮した上で予測を行なっている。2018年6月18日の大阪府北部の地震(M6.2)や2018年9月6日の北海道胆振地方の地震(M6.6)が起こった時には、このシステムで得られた予測結果を地震調査委員会に報告した。また2016年の熊本地震のデータを用いたレトロスペクティブな予測実験を行い、本システムの大きな地震を予測する上での有用性を示した。

(近江崇宏、尾形良彦、汐見勝彦、Bogdan Enescu、澤崎郁、合原一幸)

文献.

1) 地震調査委員会 (2016) https://www.jishin.go.jp/reports/research_report/yosoku_info/

2) Omi et al., (2018) *Seismological Research Letters*. (in press)

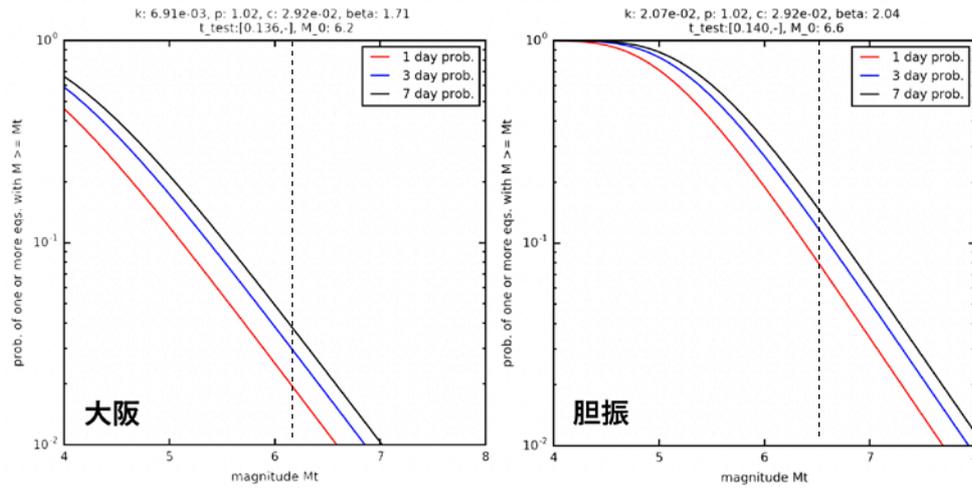


図 1 : 大阪北部 (M6.2) と胆振地方 (M6.6) の地震の余震活動の確率予測の例。それぞれの本震から最初の 3 時間のデータを用いて、その後の 1 日、3 日、7 日間にあるマグニチュード(M_t)以上の地震が起こる確率を計算し、それを M_t の関数としてプロットした。

Figure 1: Examples of probability forecasting of aftershocks for the Osaka (M6.2) and the Iburi (M6.6) earthquakes. These samples show the forecasts issued at three hours after each mainshock. The curves represents the probability to have earthquakes with $M \geq M_t$ in the following 1, 3, 7 days forecast periods as a function of M_t .

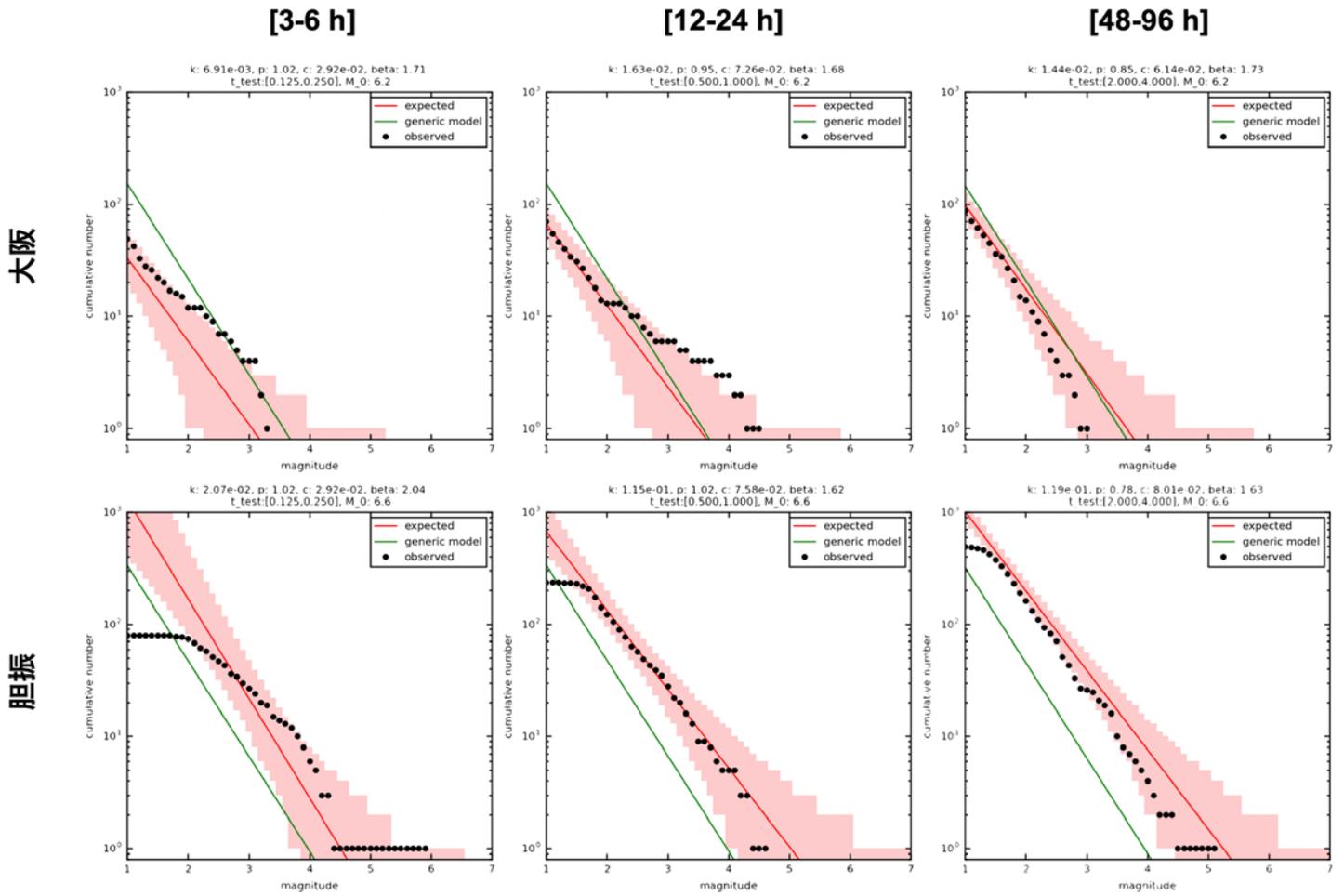


図 2: 大阪北部 (M6.2) と胆振地方 (M6.6) の地震の余震活動の予測の例。それぞれ本震から 3, 12, 48 時間経った時点で、その後の 3, 12, 48 時間の間に起こるあるマグニチュード以上の地震の数の予測値がマグニチュードの関数として示されている (赤線)。薄い赤色の領域は予測の 95% 区間であり、緑色の線は過去の日本の余震データから得た平均的なパラメータ値をもとにした (本震のマグニチュードのみに依存する) 予測値である。

Figure 2: Examples of aftershock forecasting for the Osaka (M6.2) and the Iburi (M6.6) earthquakes. We used the first 3 (left), 12 (center), 48 (right) hours aftershock data to forecast the number of aftershocks in the following 3 (left), 12 (center), 48 (right) hours periods, respectively. The red shaded region represents the 95% predictive interval, and the green line represents the forecast based on the average parameter values obtained from the past aftershock sequences in Japan.

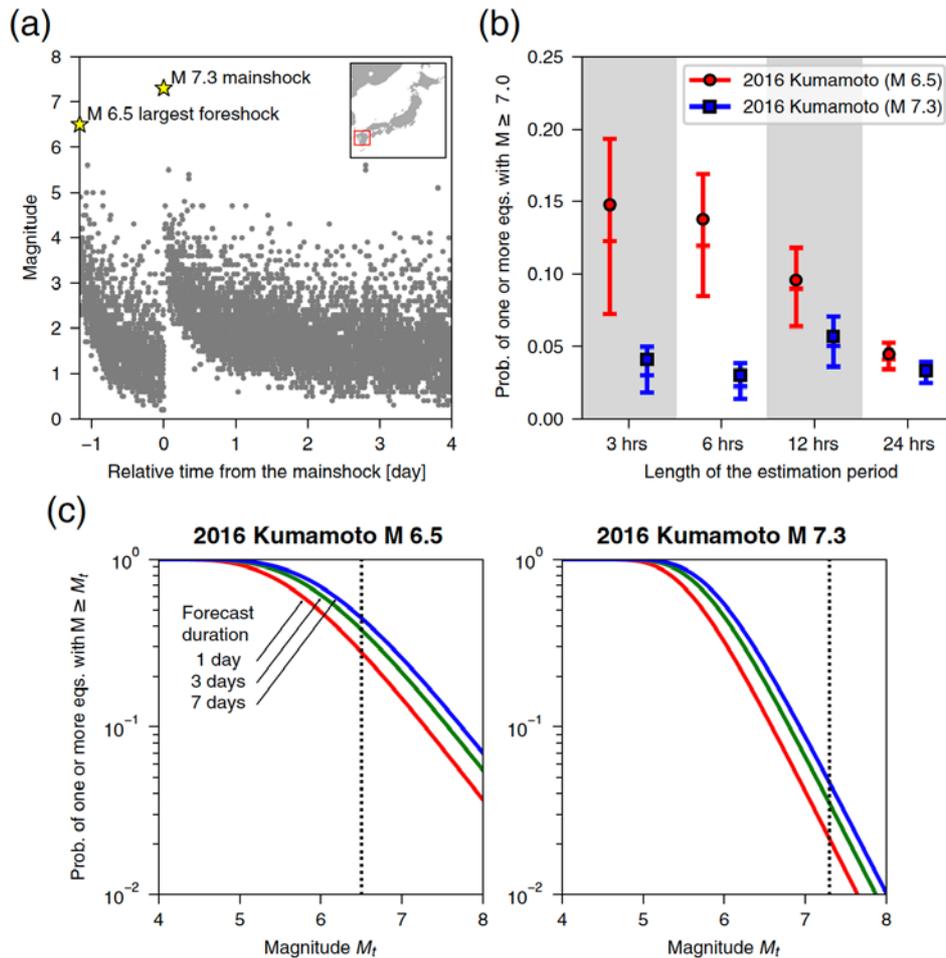


図 3: 2016 年熊本地震のデータを用いたレトロスペクティブな予測実験。(a)は M-T プロット。(b)は M6.5 の最大前震と M7.3 の本震後のそれぞれの時点で、その後 1 日間に M7.0 以上の地震が起こる予測確率。(c)は M6.5 の最大前震と M7.3 の本震後の 3 時間のデータを用いた時の予測確率をマグニチュードの関数としてプロットしたもの。図は Omi et al., (2018)より引用した。

Figure 3: Retrospective forecast test for the 2016 Kumamoto foreshock-mainshock-aftershock sequence. (a) M-T plot. (b) The forecasted probabilities in which at least one earthquake with $M \geq 7.0$ occurs in the following one day period. (c) The forecasted probabilities as a function of magnitudes generated using the first three hours data after each event. Taken from Omi et al., (2018)