

11 - 4 近年の顕著な地震の余震活動について

Aftershock activities of recent conspicuous earthquakes in and near Japan

統計数理研究所 尾形良彦

Institute of Statistical Mathematics

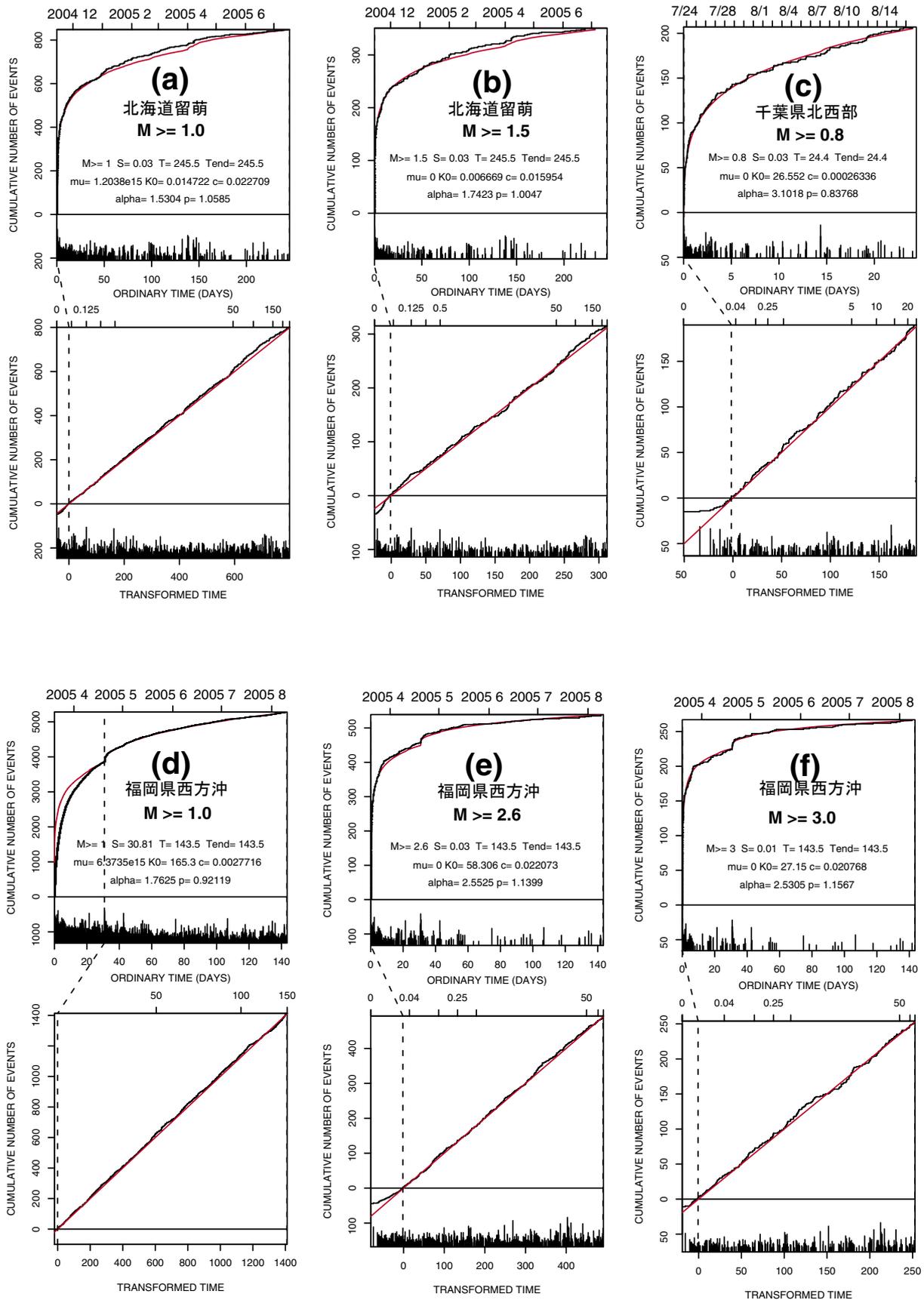
ここ数年来の顕著な地震の余震経過について調べた。はじめに2004年12月17日の北海道留萌のM6.1の地震の余震を1.0と1.5の下限マグニチュード(第1図a, b)で解析したが、特段異常な変化があるようには見えない。2005年7月23日の千葉県北西部の地震(M6.0)について、M0.8の下限マグニチュードの余震活動は順調に経過しているように見える(第1図c)。2005年3月20日の福岡県西方沖の余震活動は最大余震までに相対的静穏化の異常があった¹⁾が、それ以降の経過がどうかを下限M1.0で見たところ順調に経過しているように見える(第1図d)。下限Mを大きくとったものでは、最大余震までについては順調でない所もあるが、全体にあてはめてみて特段に相対的に静穏化している様子は見えない(第1図e, f)。2004年10月23日の新潟県中越地震(M6.4)についてM3の下限では相対的静穏化(第1図h)が見えるが、下限をM3.5にすると相対的静穏化が見えなくなる(第1図i)。2005年8月16日の宮城県沖(M7.2)のプレスリップか又は2005年8月21日に余震域西方に起きた中越のM5.1の地震のプレスリップを仮定すると、いずれも中越地震の余震域全体がストレスシャドウになるので、これが相対的静穏化の理由として考えられる。2003年7月26日の宮城県北部地震の余震を下限M2.0と2.5でみたが、特段変化が見られない(第1図j, k)。2004年9月5日の紀伊半島南東沖の地震(M7.1)の余震の経過は下限M3で特段変化が無く順調に減っている(第1図l)。

2004年12月6日の釧路沖の地震の余震だが、これは下限M2.0, 2.5, 3.0, 3.5とM4.0のいずれの下限マグニチュード(第2図a-h)でも相対的な静穏化が有意である。本震後2週間から50日後ぐらいの間に静穏化が起きている。そこで、静穏化の顕著なのはどの部分なのか調べた。時空間図によると、最大余震を含む西側の方で余震の出方が途中から悪くなっている事が分かる(第3図)。この原因については余震域の南西部でのスリップの可能性がある。

本解析に関して気象庁一元化震源データとソフトウェアTSEIS(東大震研)とMICAP-G(気象研)を使用した。

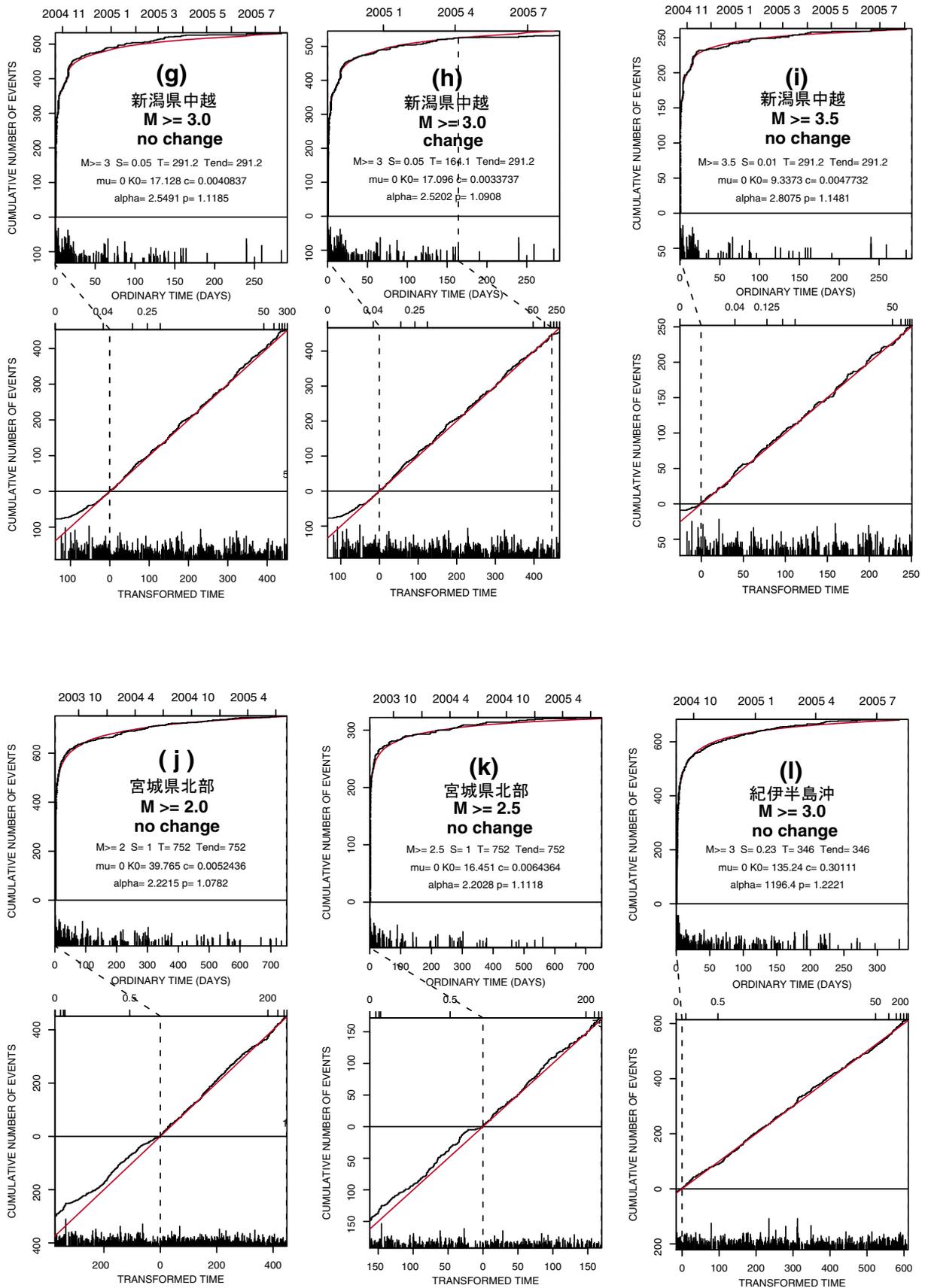
文献

1. 統計数理研究所, 連絡会報 74 巻 (2005), 529 - 534 頁

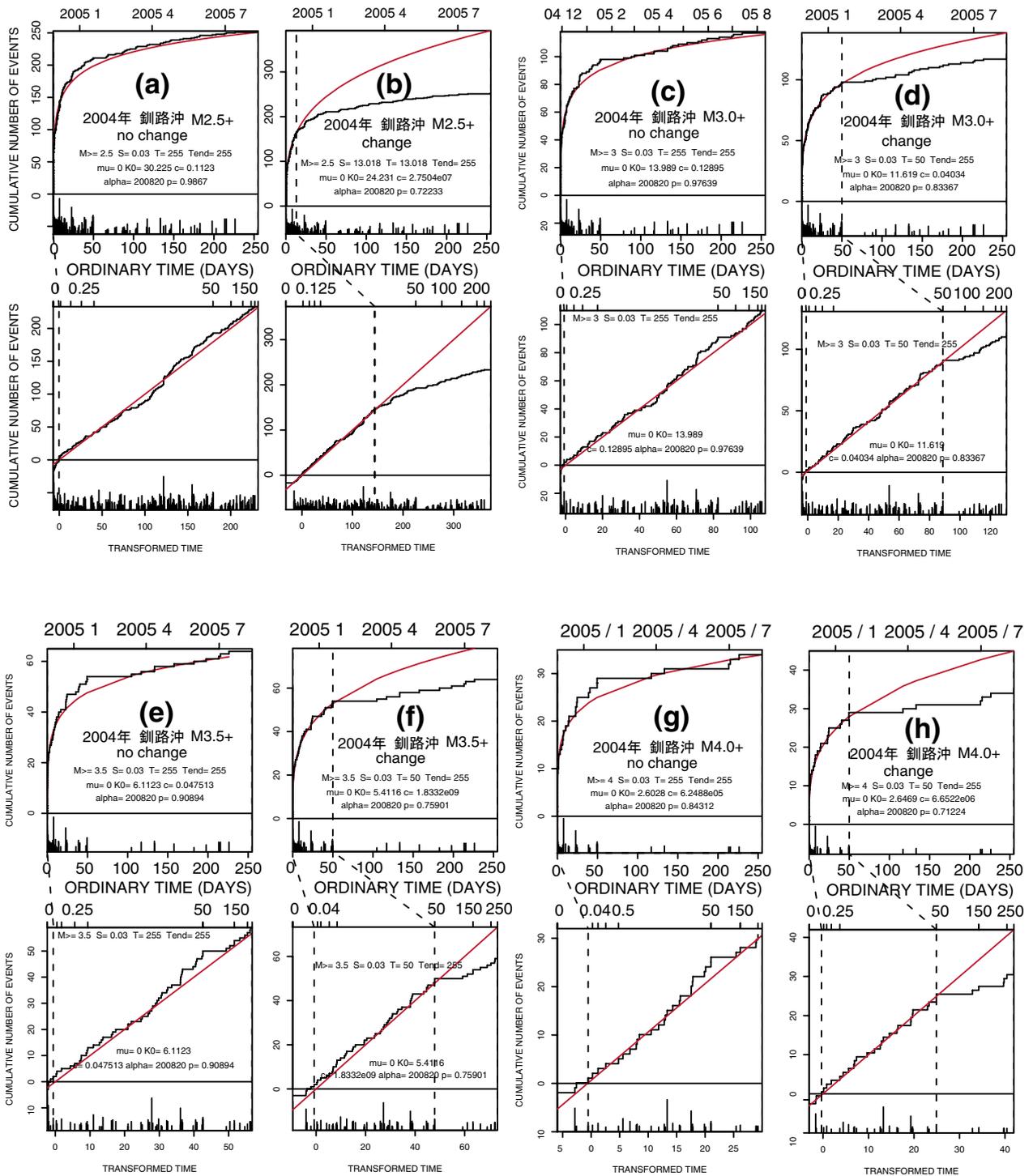


第 1 図 (a) - (f) の各図に記入された近年の顕著な地震の余震列で、図に記入された下限マグニチュードの MT 図と累積数の図と ETAS モデルによる理論累積曲線 (赤線)。上下二組の図の横軸は上段の図が西暦年月と本震からの経過した日数、下段の図は上段の理論累積曲線に変換した時間で実際の経過日数との対応も示してある。

Fig.1 (a) - (f). The aftershocks of the recent conspicuous earthquakes and the theoretical cumulative curves of the fitted ETAS model (red curves). The paired diagrams for each of the aftershocks show the cumulative number and magnitude against the ordinary time (up) and transformed time (down).

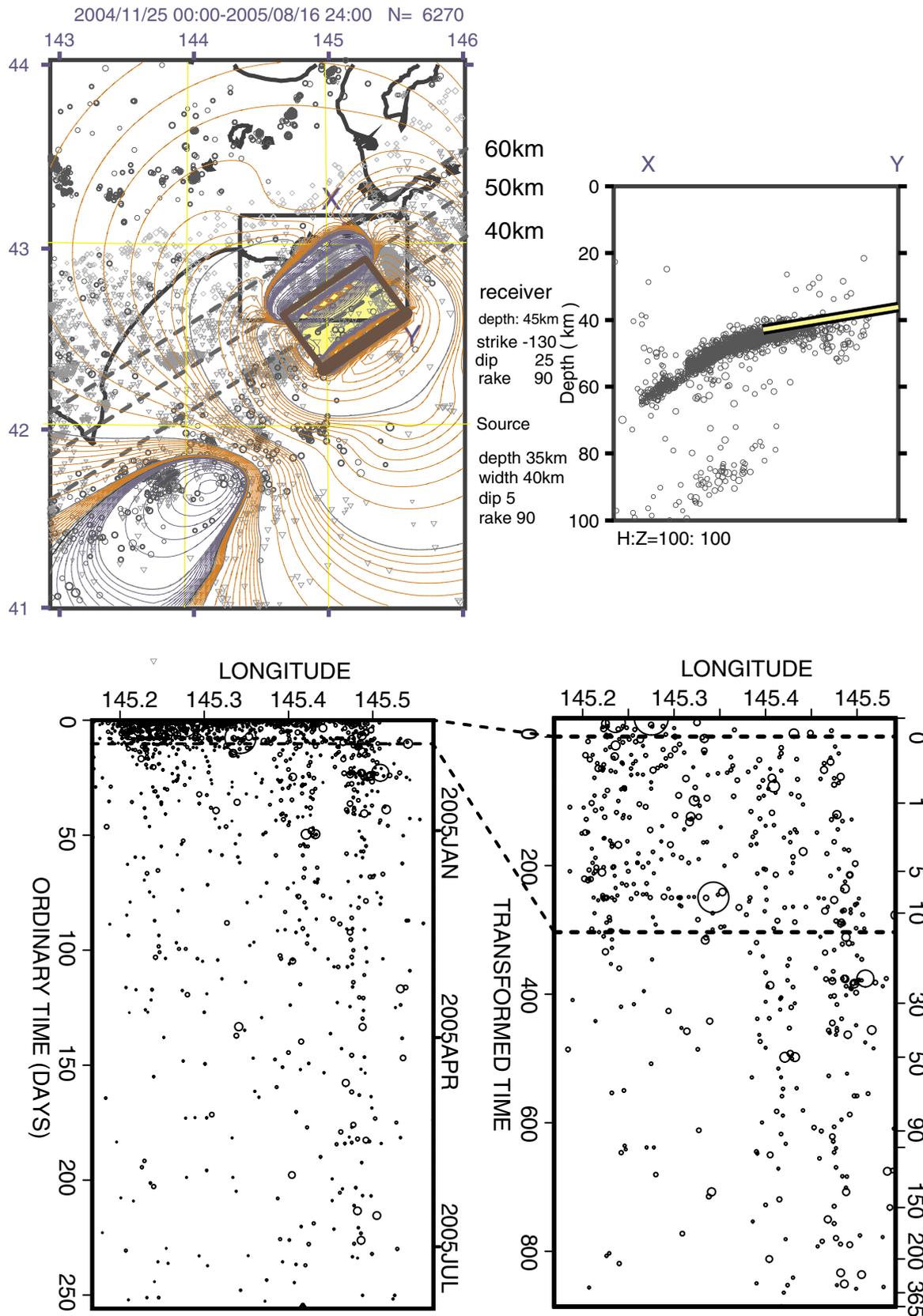


第1図 つづき
Fig.2 continued



第2図 (a) - (h). 2004年11月29日の釧路沖の地震(M7.1)の余震の各下限マグニチュードの累積数対経過時間図. 図に記入された下限マグニチュードのMT図と累積数の図とETASモデルによる理論累積曲線(赤線). 上下二組の図の2列の図は同じデータで, 全体区間で当てはめたETASモデル(左側)と, 有意な変化点(右側, 縦の点線)までを当てはめたものを比較している.

Fig.2 (a) - (h). The aftershocks of the 2004 Kushiro-Oki earthquake (M7.1) of respective threshold magnitude. The ETAS model is fitted to the events throughout the period (red curve in the left panels) while it is fitted in the period till the time of the significant change-point (vertical dashed line in the right panels).



第3図 M7.1 釧路沖の地震の余震の経度対時間経過の時空間図（下段2図、左側が通常の時間で右側がETASによる変換時間）の説明のために仮定された余効すべりモデル（上段2図）とそれによる余震域での ΔCFS の等高線図（上段左側図）。

Fig.3 The assumed afterslip model of the M7.1 Kushiro-Oki earthquake (top figures), and space-time plots of aftershocks (bottom figures). Longitude against the ordinary elapsed time and transformed time are shown in the left and right diagrams, respectively. It is seen that aftershocks in the stress-shadow region (western side of the aftershock area) appear to be suppressed.