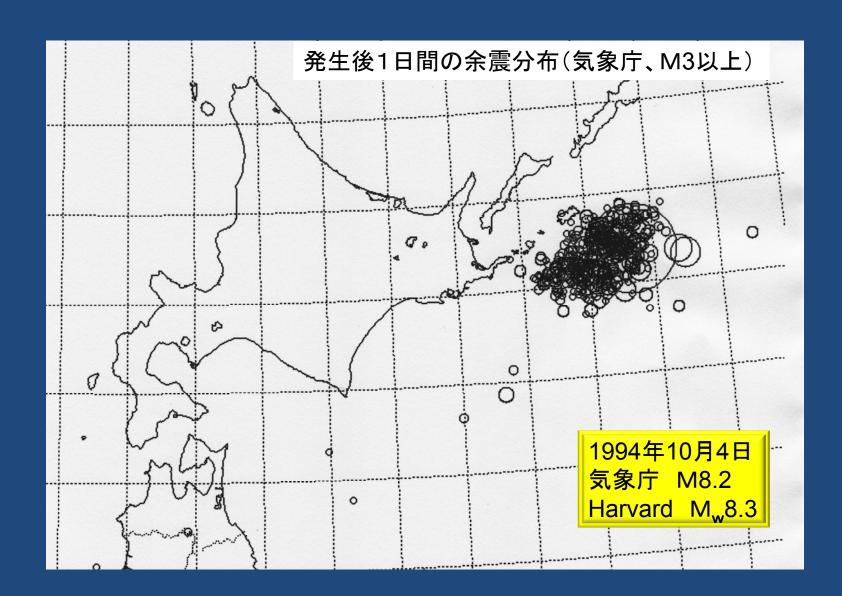
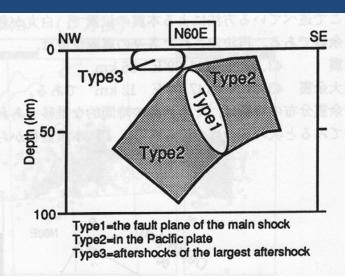
1994年北海道東方沖地震と 2003年十勝沖地震前の地震活動静穏化

勝俣 啓 東京大学地震研究所

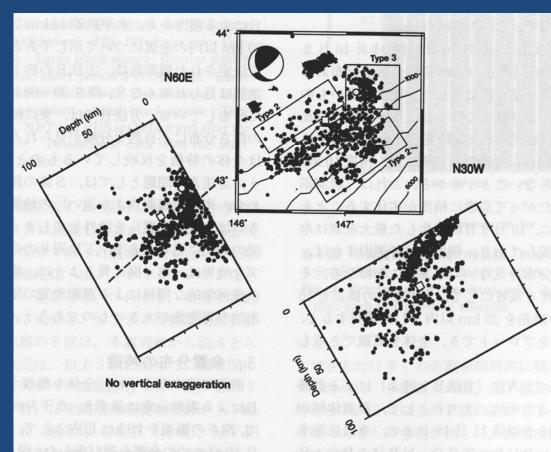
1994年北海道東方沖地震



スラブ内巨大地震



第8図 余震分布の概念図. 第6図のN60°E断面図に対応. Fig. 8 Schematic explanation on the geometries of the aftershock activities. This is corresponding to N60E croos section in Fig. 6. Type 1 are directly related to the main fracture. Type 2 showed activation of double seismic zone in the descending slab. Type 3 are related to the aftershock activity of the largest aftershock.



第6図 B方法による震源カタログから、水平誤差10km以内、深さ誤差20km 以内の余震震央分布と震源投影図

Fig. 6 Aftershock distribution selected from the event catalogue by method B with the horizontal accuracy less than 10 km and the depth less than 20 km.

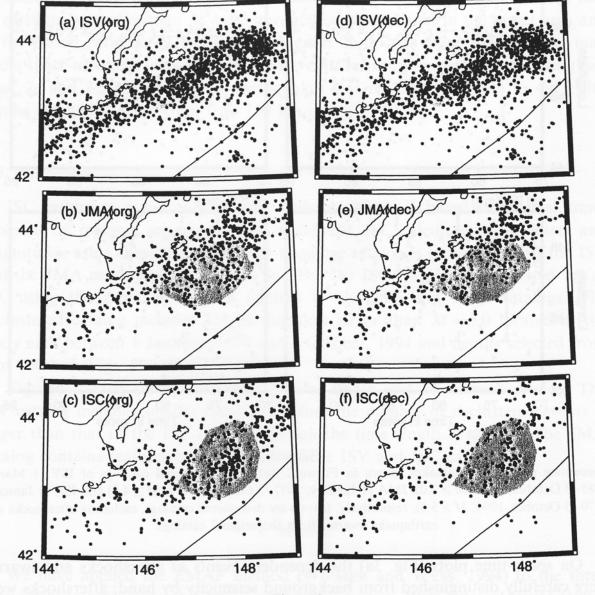


Figure 2

Epicenters of earthquakes used in this study. Hatched areas show the aftershock area of the 1994 Kurile earthquake, which are estimated using each catalog. (a)–(c) are original catalogs of ISV (1 March, 1985–3 October, 1994, $M \ge 3.0$), JMA (1 January, 1977–3 October, 1994, $M \ge 4.3$) and ISC (1 January, 1970–3 October, 1994, $M \ge 5.0$), respectively. (d)–(f) are declustered catalogs, excluding aftershocks and earthquake swarms from the original catalogs.

静穏化の解析に使用した 地震カタログ

ISV 北海道大学地震火山 研究観測センター JMA 気象庁 ISC

org オリジナルデータ dec デクラスタリング処理 をした後のデータ

陰影部分は余震域

[Katsumata and Kasahara, PAGEOPH, 1999]

静穏化の解析に使用した地震カタログ

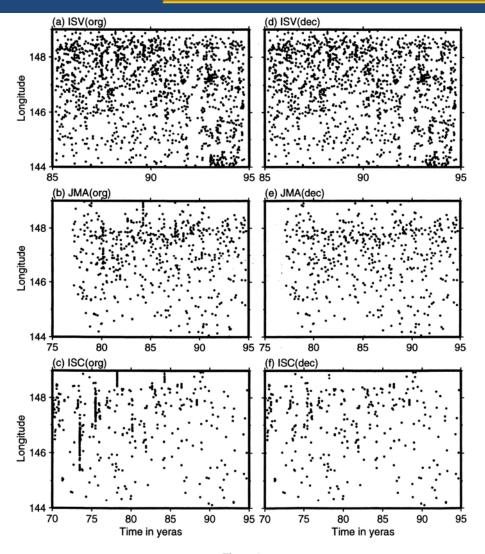
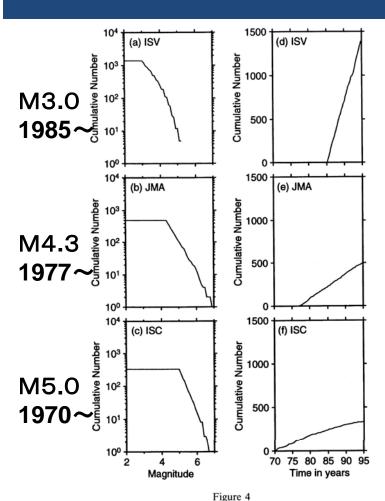
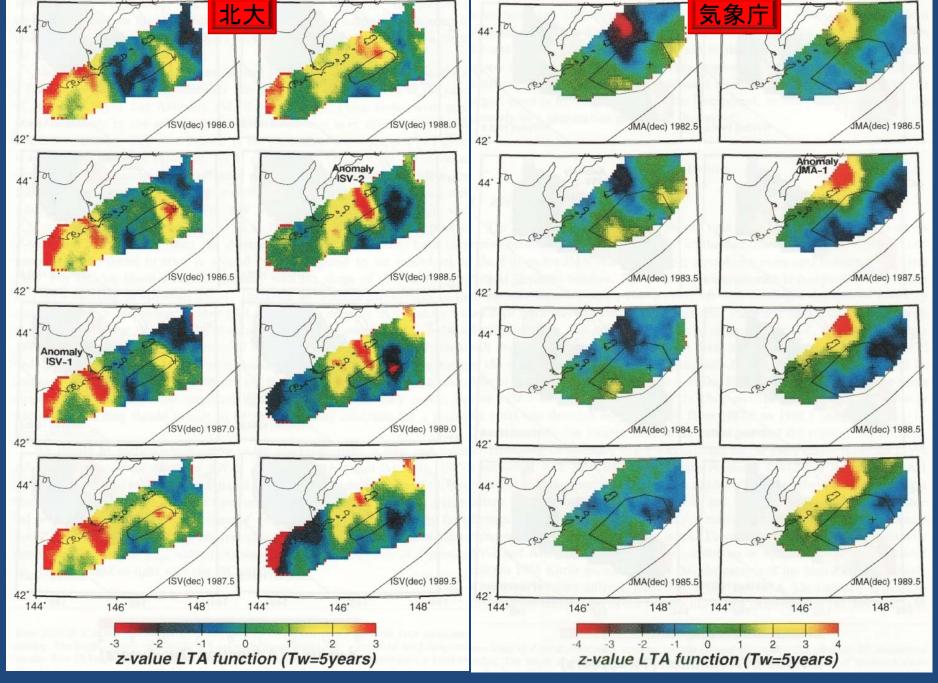


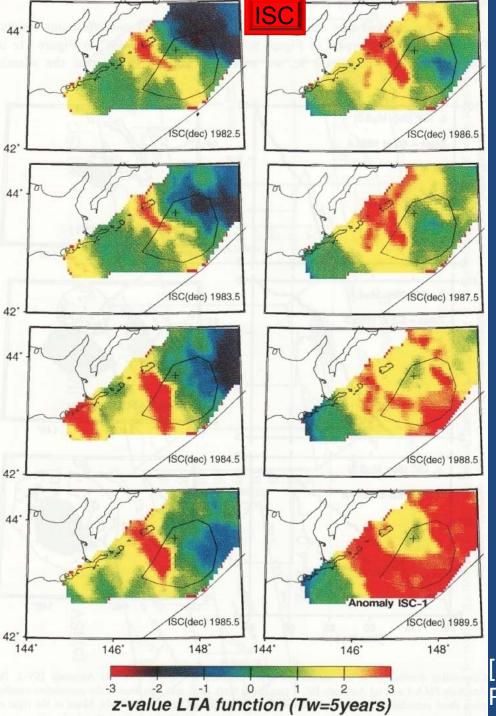
Figure 3 Space-time plots of earthquakes shown in Figure 2. (a)–(c) are original catalogs of ISV (1 March 1985–3 October, 1994, $M \ge 3.0$), JMA (1 January, 1977–3 October, 1994, $M \ge 4.3$) and ISC (1 January 1970–3 October, 1994, $M \ge 5.0$), respectively. (d)–(f) are declustered catalogs, excluding aftershocks and earthquake swarms from the original catalogs.



(a)–(c) are plots of the cumulative number of earthquakes shown in Figure 2 vs. magnitudes for the ISV, the JMA and the ISC catalogs, respectively. (d)–(f) are plots of the cumulative number vs. time for each catalog.



[Katsumata and Kasahara, PAGEOPH, 1999]



[Katsumata and Kasahara, PAGEOPH, 1999]

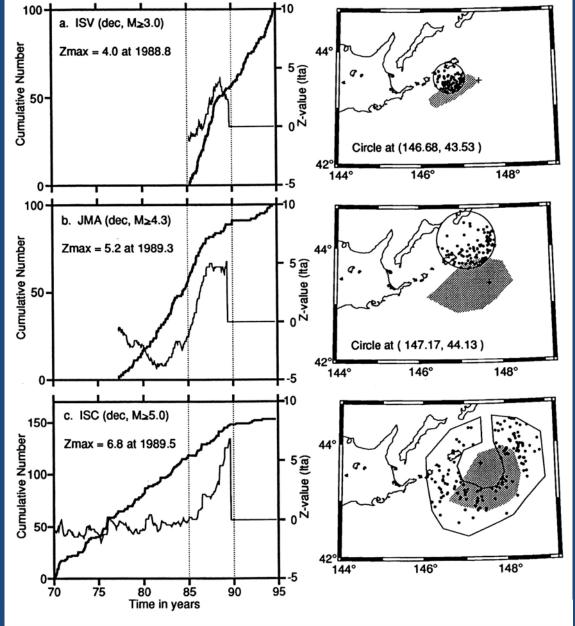


Figure 9

Cumulative number plots for anomalous areas detected in Figures 6-8. (a) Anomaly ISV-2, (b) Anomaly JMA-1 and (c) Anomaly ISC-1 (see in the text). Bold and thin lines in the cumulative number plots show cumulative numbers and Z-values as a function of time, respectively. Maps at the right of each cumulative number plots show the anomalous areas and aftershock areas (hatched portions) and the epicenters of the mainshock (+).

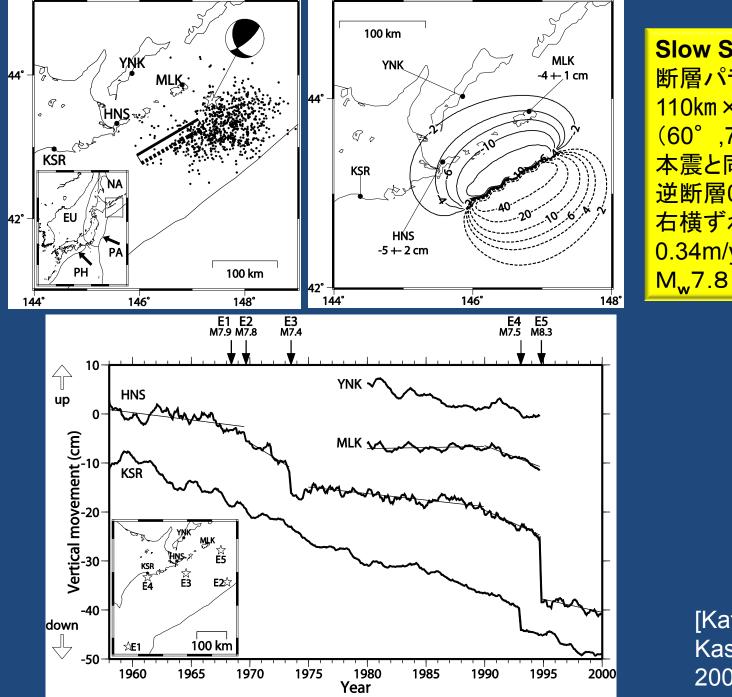
静穏化パラメータ

地震100個 Zmax=4.0 1988.8年開始 6.0年間継続 半径24km

地震100個 Zmax=5.2 1989.3年開始 5.5年間継続 半径53km

地震153個 Zmax=6.8 1989.5年開始 5.3年間継続 半径---km

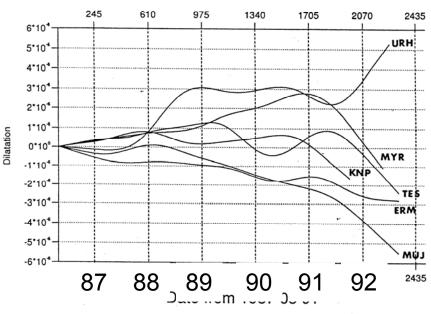
[Katsumata and Kasahara, PAGEOPH, 1999]



Slow Slip Model 断層パラメータ 110km×55km (60°,75°,145°) 本震と同じ 逆断層0.95m 右横ずれ1.37m 0.34m/yearで5年間

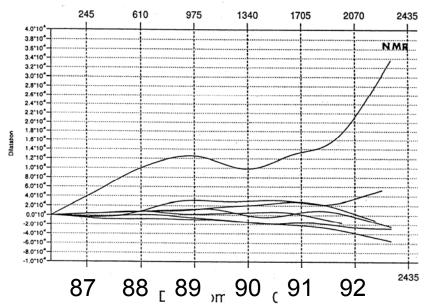
> [Katsumata and Kasahara, GRL, 2002]

Dilatation

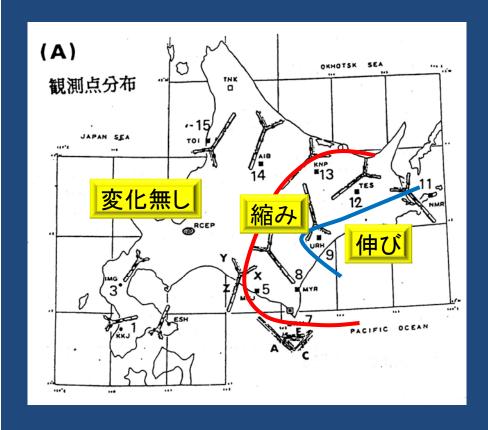


各観測点の面積歪み変化:下図はNMRをいれたもの、 上図NMRを除き拡大したもの

Dilatation

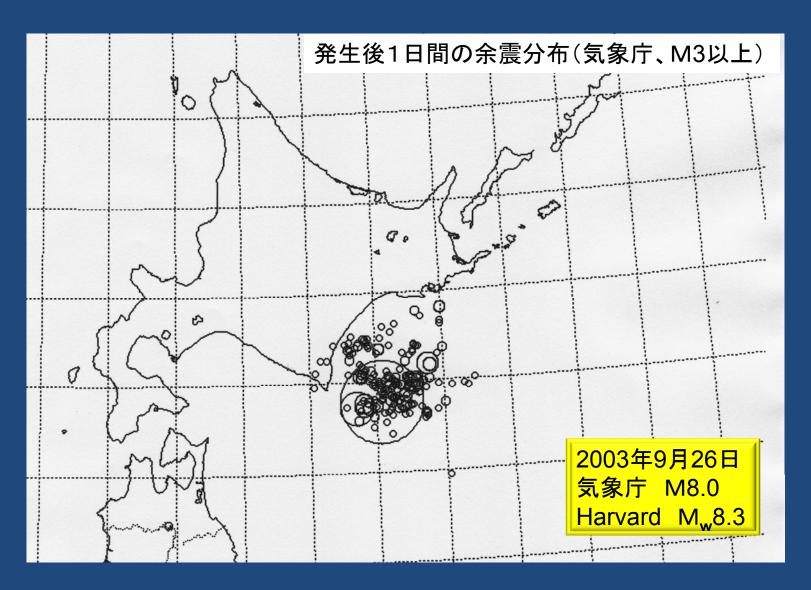


石英管歪計による面積歪み

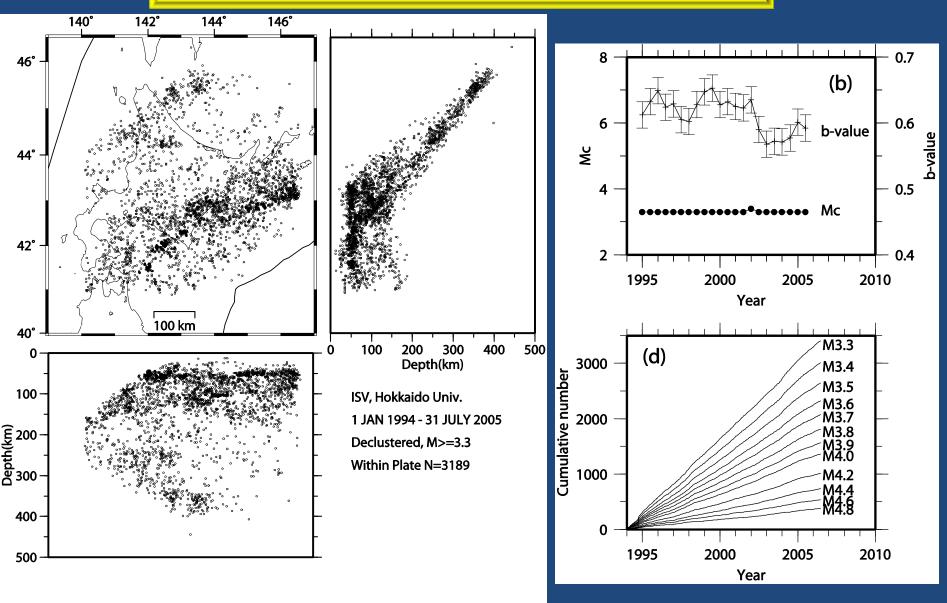


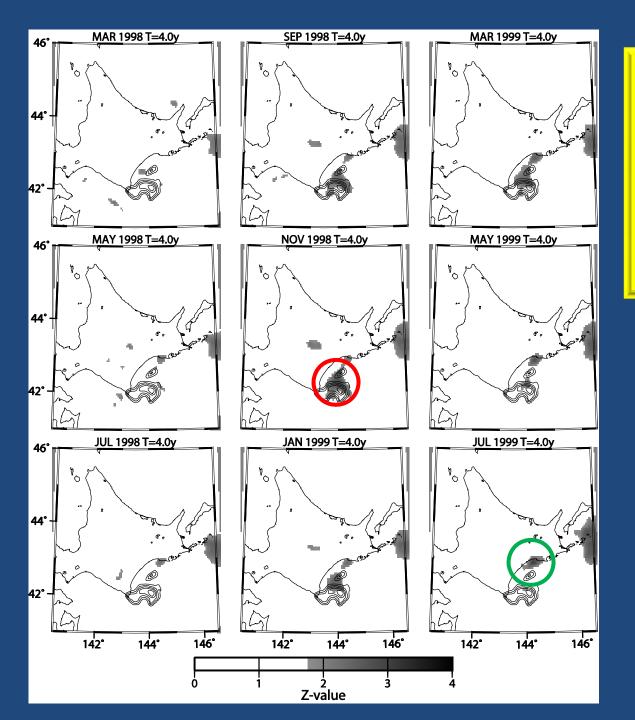
[北大、地震予知連会報、1994年8月]

2003年十勝沖地震



静穏化の解析に使用した地震カタログ

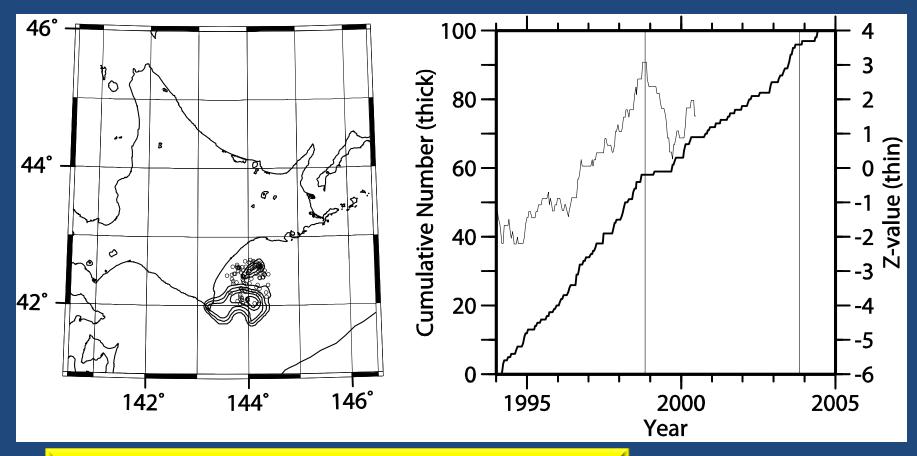




Z値が3.0以上の場所は 2か所のみ

- 2003年十勝沖地震 アスペリティ付近
- 1993年釧路沖地震 余震域付近

2003年十勝沖地震のアスペリティ付近の静穏化

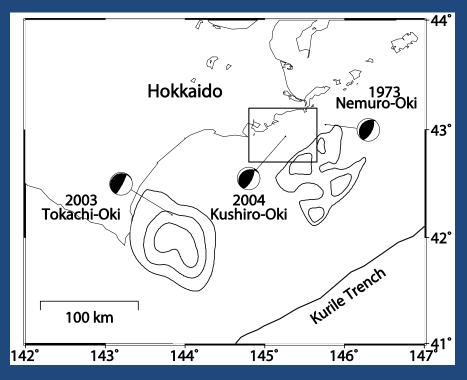


【*静穏化パラメータ*】 M3.3以上のプレート内地震位置 (42.3N, 144.0E)を中心とした半径35kmの円内 Z値 Zmax=+3.1 (12個/年→7.3個/年、-39%) 静穏化の開始 1998年11月 静穏化の継続時間 約5年間

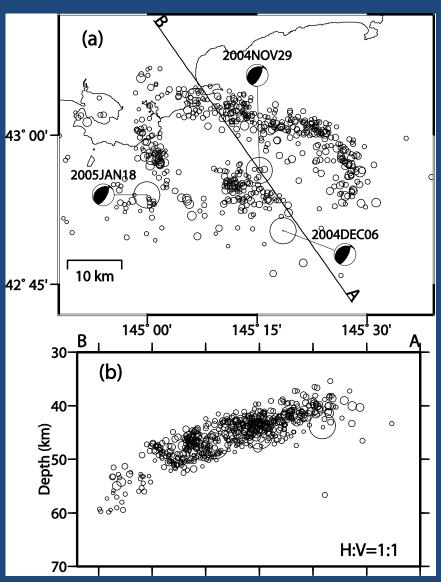
十勝沖地震前の地殻変動

- 1994年北海道東方沖地震前には顕著な 地殻変動の変化が見られた
- 2003年十勝沖地震前には顕著な変化は 見られない、GPSがあったにもかかわらず
- Slow slipは起きたが、すべり量が小さかった
- GPSでは観測されなかった
- 応力降下は大きく、静穏化が起きた

2004年釧路沖の地震

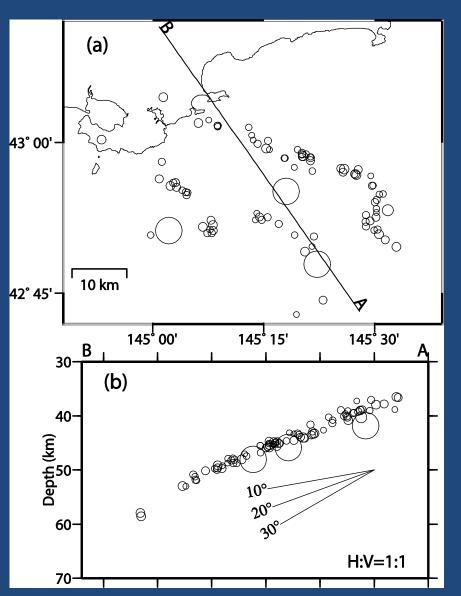


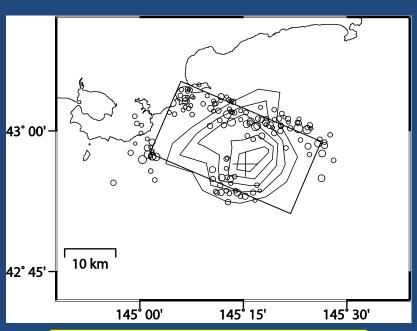
2004年11月29日 M7.1 2004年12月06日 M6.9 2005年01月18日 M6.4



[Katsumata and Yamanaka, 北大研究報告、2006]

均質観測点法による精密震源決定

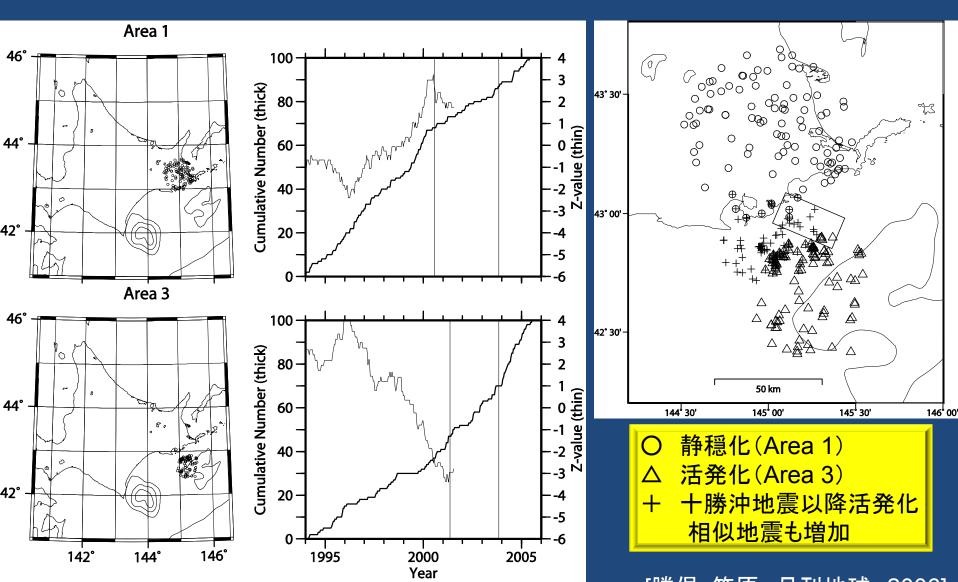




○印は本震後1日間の余震、コンターは本震時のすべり量(0.3-2.7m、0.6m間隔)、 +印は本震の震央

> [Katsumata and Yamanaka, 北大研究報告、2006]

根室半島付近の静穏化と活発化



[勝俣・笠原、月刊地球、2006]

まとめ

1994年北海道東方沖地震(スラブ内地震) 2003年十勝沖地震(プレート境界地震) 約5年前から震源域付近で静穏化

> M8クラス地震の切迫度評価 に利用できるかも知れない

時間的に均質な地震カタログが必要