

## 2-2 十勝沖～根室沖における1994年～2006年3月の相似地震活動

### Repeating earthquake activity at southeastern off Hokkaido, Japan, from January 1994 to March 2006

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

北海道南東沖では、2003年9月26日に2003年十勝沖地震(以下、十勝沖地震)が発生し、2004年11月29日と12月6日には釧路沖の地震(以下、釧路沖地震)が発生した。ここでは、1994年から2006年3月までの北海道南東沖における相似地震活動と、それから推定される太平洋プレートとユーラシアプレートのプレート間すべりについて報告する。

1994年～2003年については北海道大学大学院理学研究科附属地震火山研究観測センター(以下、北大センター)の波形データを、2000年10月～2006年3月については防災科研 Hi-net で得られた波形データを解析に用いた。震源を決められた地震について、周囲の50km以内の地震の組について、震央距離200km以内の観測点における1～8Hzのフィルターをかけた上下動波形を比較し、3観測点以上で相関係数が0.95以上となった地震の組を相似地震として抽出した<sup>1)</sup>。

1994年～2006年3月の期間に1782個の地震からなる516グループの相似地震が抽出された(第1図)。北海道の根室沖から浦河沖にかけては、深さ50～60kmを中心に関似地震が分布している。十勝沖地震の震源域・余震域では、浅いところでも発生している。青森県東方沖では、深さ30km程度のところでも発生している。

各領域のすべり履歴を第2図に示す。マグニチュードは北大センターとHi-netの同一地震のマグニチュードの関係式を求めてHi-netのマグニチュードへ変換し、さらにHi-netマグニチュードをモーメントマグニチュードへ変換し<sup>1)</sup>、さらに、すべり量を推定した<sup>2)</sup>。根室半島沖では、領域8や10より西側では十勝沖地震の後にすべりが加速し、釧路沖地震後にさらに加速している。それらの領域より東側では、釧路沖地震後にのみ加速している。領域8と11の付近では、2004年4月12日にM6.3の地震が発生しており、その際に一時的にすべりが加速し、再度減衰し、釧路沖地震後に再度加速している。十勝沖地震の震源域や余震域では、十勝沖地震後にすべりが加速し、釧路沖地震後は領域17を除いて変化は見られない。領域17においては、Mw5.5以上の相似地震が2003年10月と2005年1月に発生している(第3図・第1表・第2表)。領域18では、十勝沖地震の前からすべり始めているように見える。浦河沖では、十勝沖地震後に、すべりが加速・減衰・変化無など、様々な領域が存在する。青森県東方沖では、十勝沖・釧路沖地震の前後ですべり速度の変化はほとんど見られない。

十勝沖地震の地震時すべり域の中で、すべり初めの部分に近い領域17で発生してMw5.5以上の相似地震は1年3ヶ月以上の期間を挟んで発生している。相似地震としてはマグニチュードが大きいが、これらの地震の波形は、防災科研 Hi-net の39観測点において0.95以上の高い相関を示している。この2つの地震はHi-netの短周期地震計だけでなく、防災科研 F-net の広帯域地震計についてもP波からコーダ部まで高い相関を示すことがわかる(第3図)。これらの地震は、十勝沖・釧路沖地震後に領域17におけるすべり履歴において大きなステップとして現れている(第2図)。

解析領域の東西0.4°、南北0.3°(約30km四方)の領域における相似地震グループのすべり量から推定した、十勝沖地震後の積算すべりから、十勝沖地震後の周辺のすべりが2003年末までに厚岸沖まで伝わっていることがわかる(第4図)。これらの1月ごとの差分も2004年以降は十勝沖から根室沖までの領域におけるすべりがわざかになっていることを示す(第5図)。

釧路沖地震後の1月毎のすべり量は、釧路沖地震の余効すべりは2005年3月までは大きく、その後8月まで

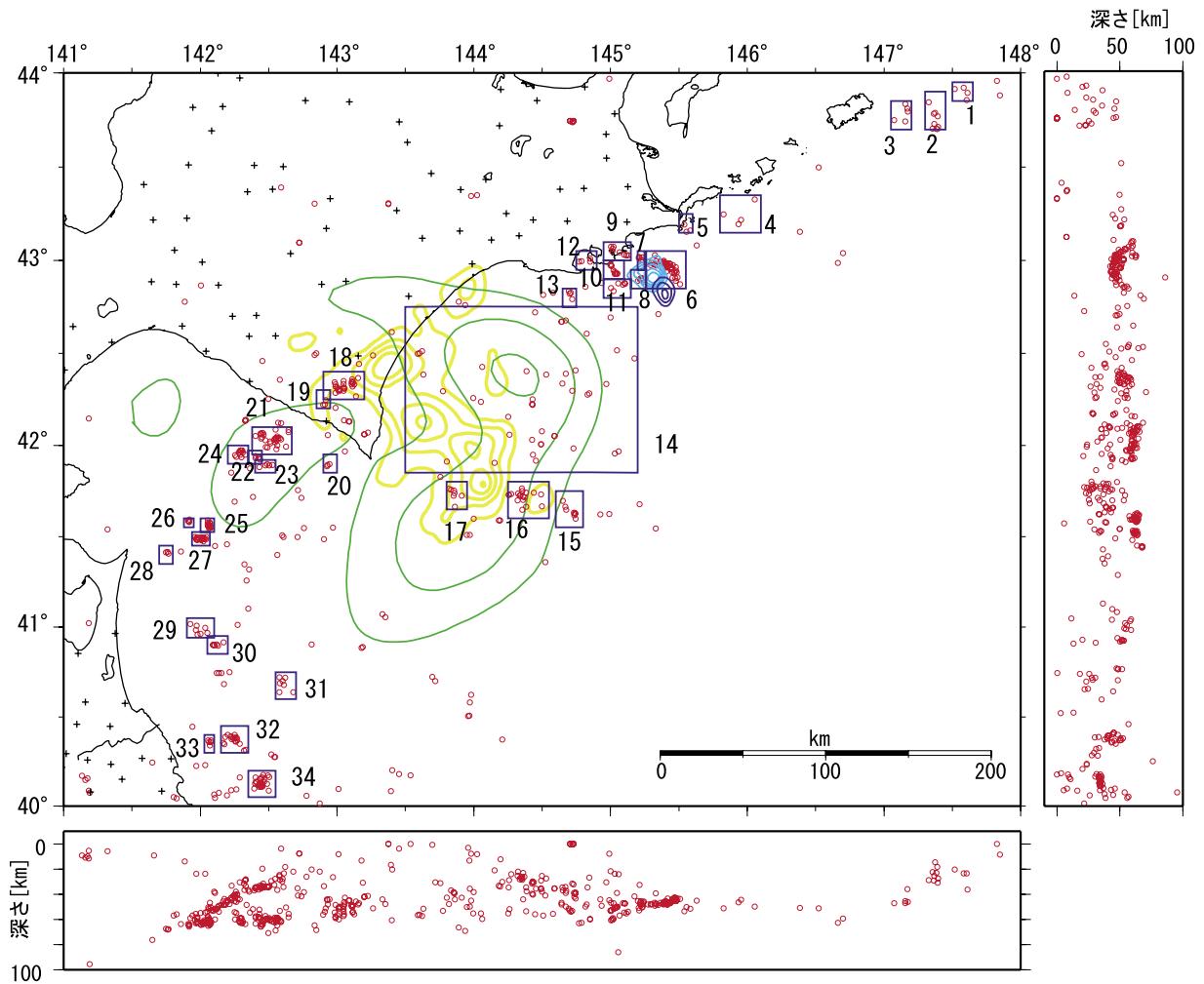
続いていることがわかる(第6図).

謝辞： 北海道大学大学院理学研究科附属地震火山研究観測センターのデータを頂いて解析に用いました。記して感謝いたします。

(松原誠・針生義勝)

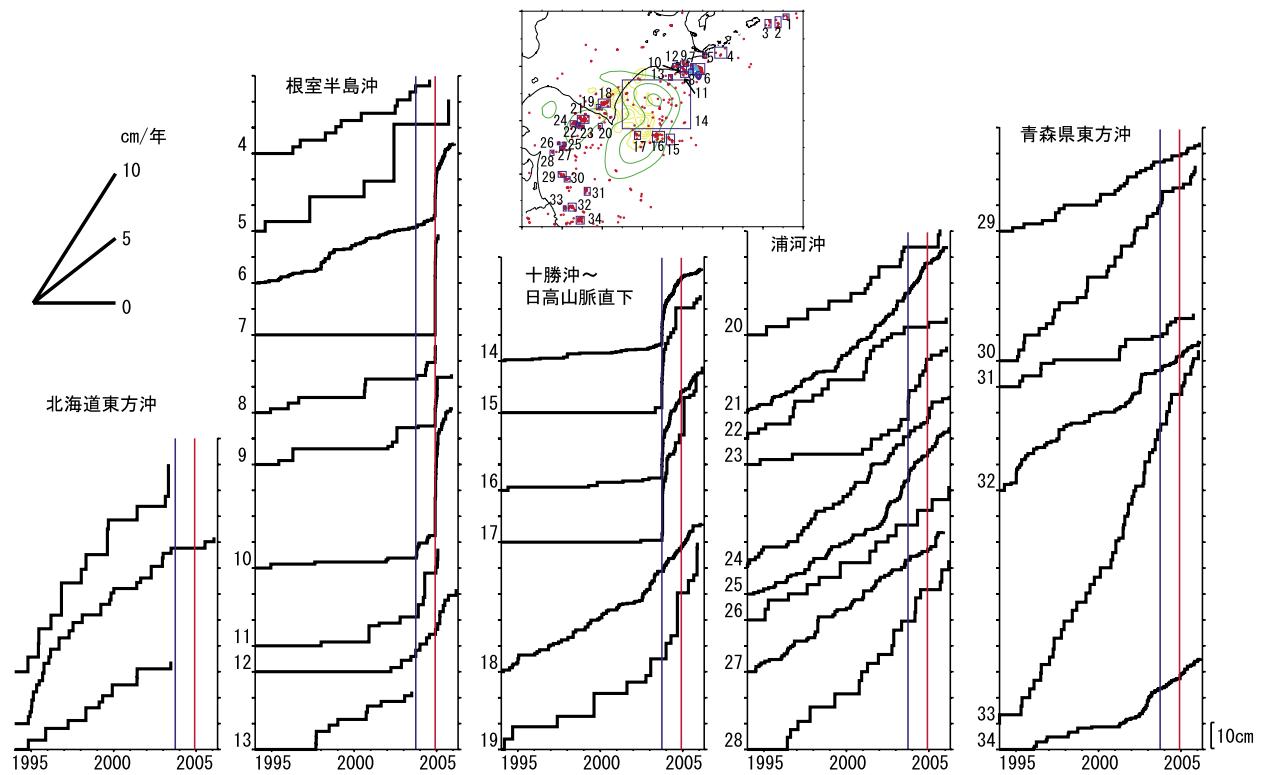
#### 参考文献

- 1) Matsubara, M., Y. Yagi and K. Obara (2005), Plate boundary slip associated with the 2003 Off-Tokachi earthquake based on small repeating earthquake data, *Geophysical Research Letters*, 32, L08316, doi:10.1029/2004GL022310.
- 2) Nadeau, R. M., and L. R. Johnson (1998), Seismological studies at Parkfield VI: Moment release rates and estimates of source parameters for small repeating earthquakes, *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 88, 790–814.
- 3) Yagi, Y. (2004), Source rupture process of the 2003 Tokachi-oki earthquake determined by joint inversion of teleseismic body wave and strong ground motion data, *Earth Planets Space*, 56, 311–316.
- 4) 山中佳子(2004)EIC 地震学レポート
- 5) 馬場俊孝・平田賢治(2004)海底水圧計データから見た 2003 年十勝沖地震の余効変動, 地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会予稿集, S044-P004



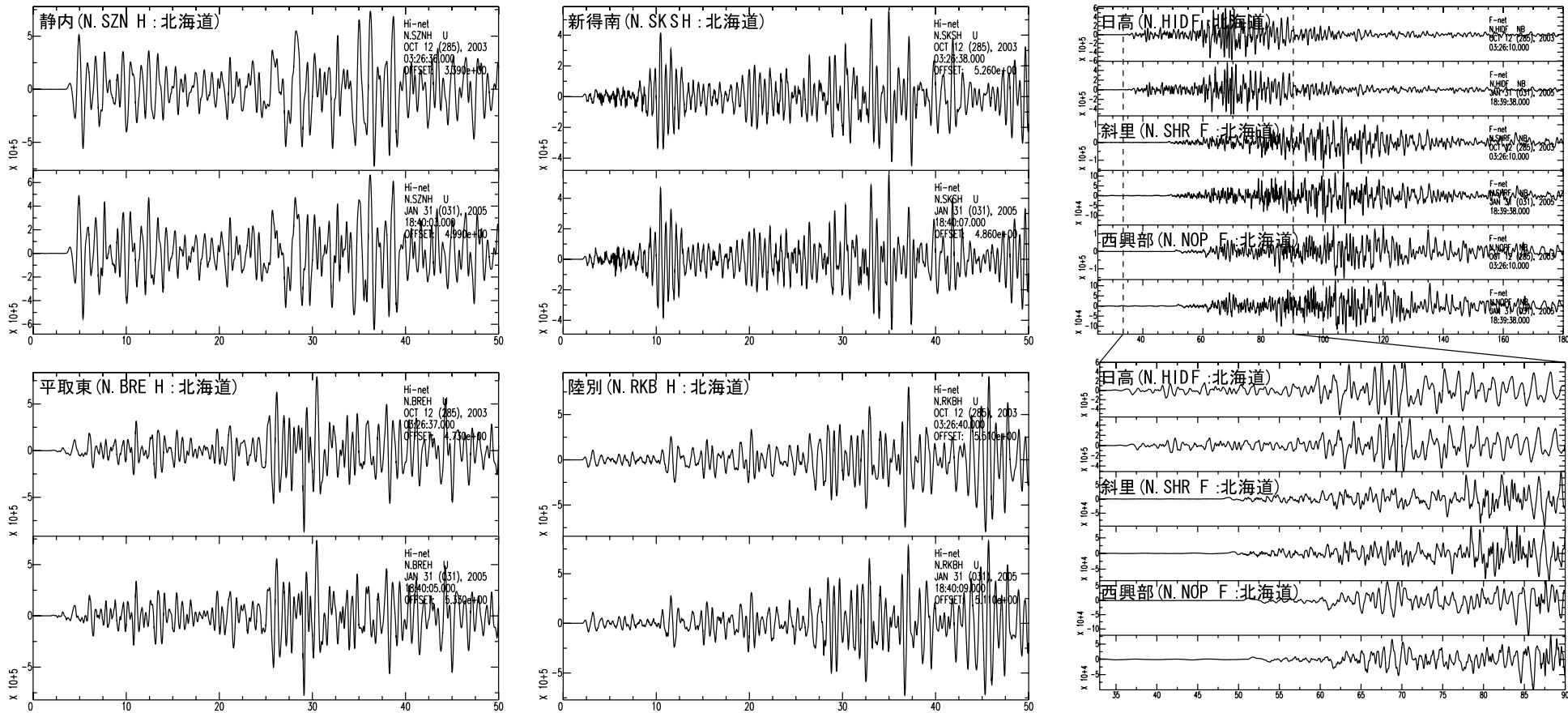
第1図 1994年1月～2006年3月までに観測された相似地震グループの重心位置。赤丸が相似地震の重心位置、+は防災科研 Hi-net の観測点・黄線は2003 十勝沖地震の地震地すべり分布<sup>3)</sup>・水色線は2004/11/29 の釧路沖地震の地震時すべり分布<sup>4)</sup>・青線は2004/12/6 の釧路沖地震の地震時すべり分布<sup>4)</sup>・黄緑線は余効すべり分布<sup>5)</sup>を示す・青い四角は第2図におけるすべり履歴を推定する領域を示す。

Fig.1 Hypocentral distribution of repeating earthquake sequences detected from January 1994 to March 2006. Red circles denote the repeating earthquake sequences, yellow, light blue, and blue contours denote the coseismic slip of the 2003 Tokachi-oki earthquake<sup>3)</sup>, the 2004 Kushiro-oki earthquake on November 29, 2004<sup>4)</sup>, and the 2004 Kushiro-oki earthquake on December 6, 2004<sup>4)</sup>, respectively. Green contours denote the afterslip of the 2003 Tokachi-oki earthquake<sup>5)</sup>.



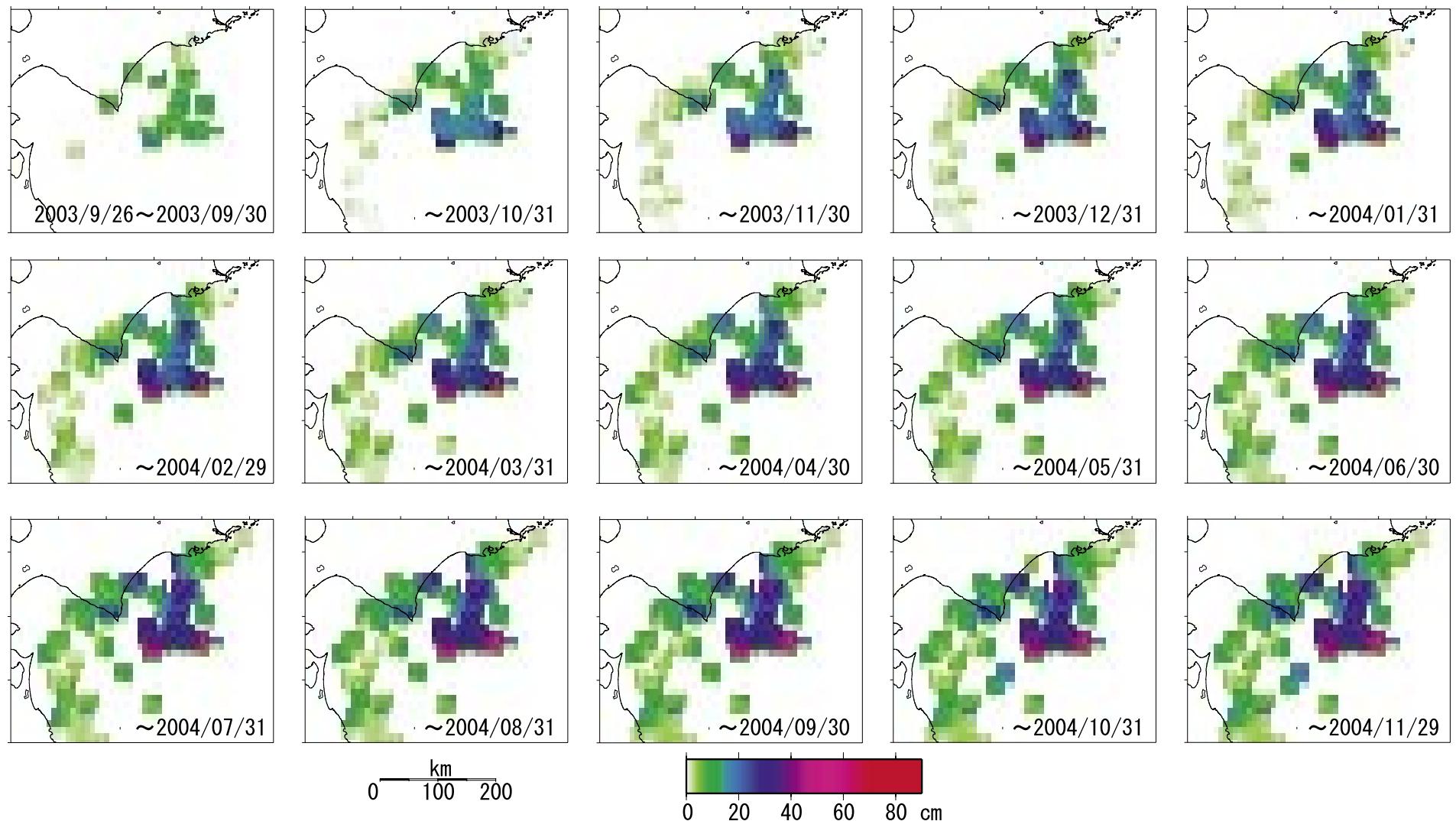
第2図 相似地震から推定した1994年以降の各領域でのすべり履歴。青線は十勝沖地震、赤線は釧路沖地震の発生時刻を示す。

Fig.2 Cumulative slip after 1994. Red and blue lines denote the time of the 2003 Tokachi-oki and 2004 Kushiro-oki earthquake, respectively.



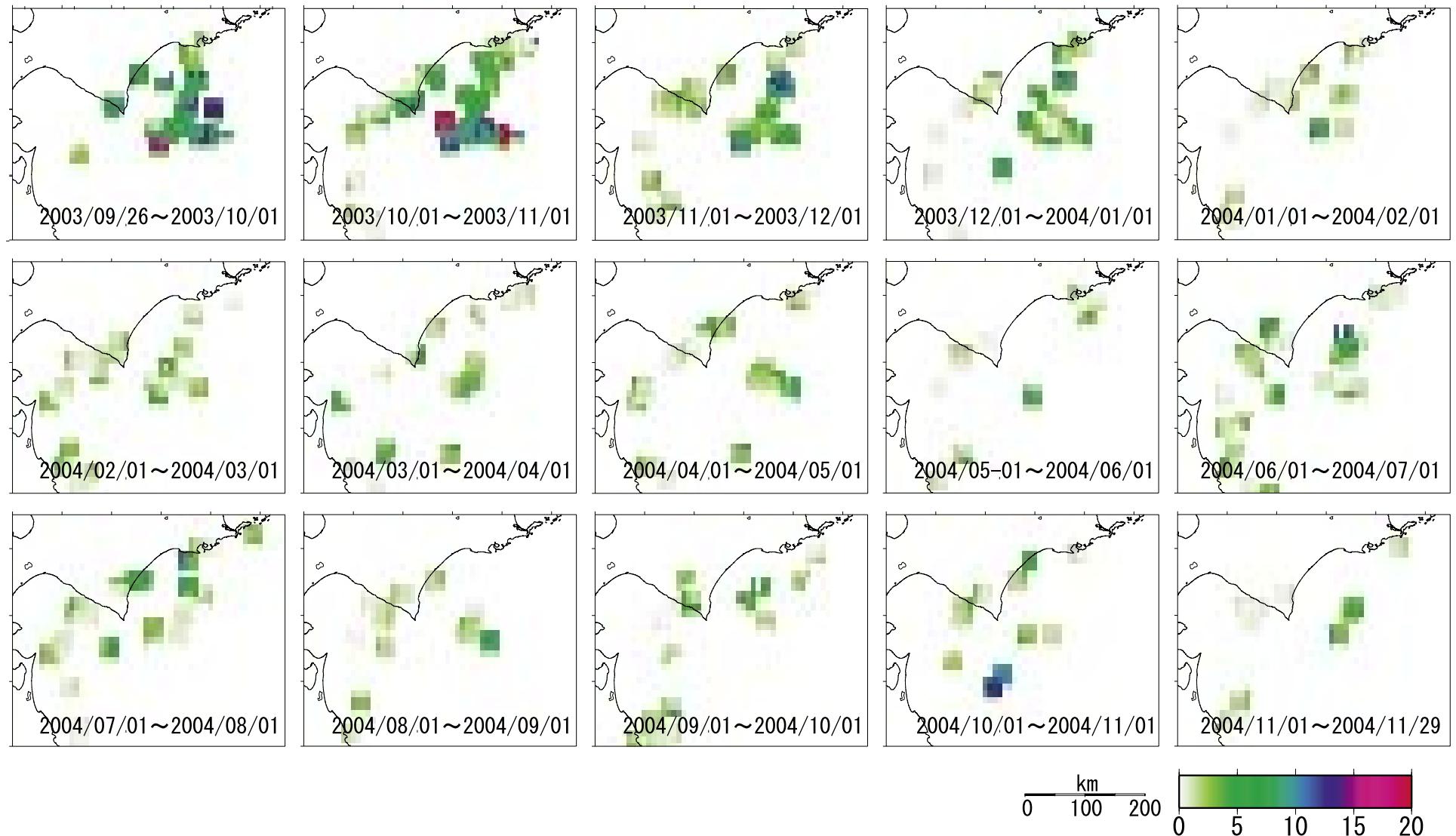
第3図 領域17で発生したMw5.6の相似地震の波形。

Fig.3 Waveform of two repeating earthquakes with moment magnitude 5.6 in the area No. 17.



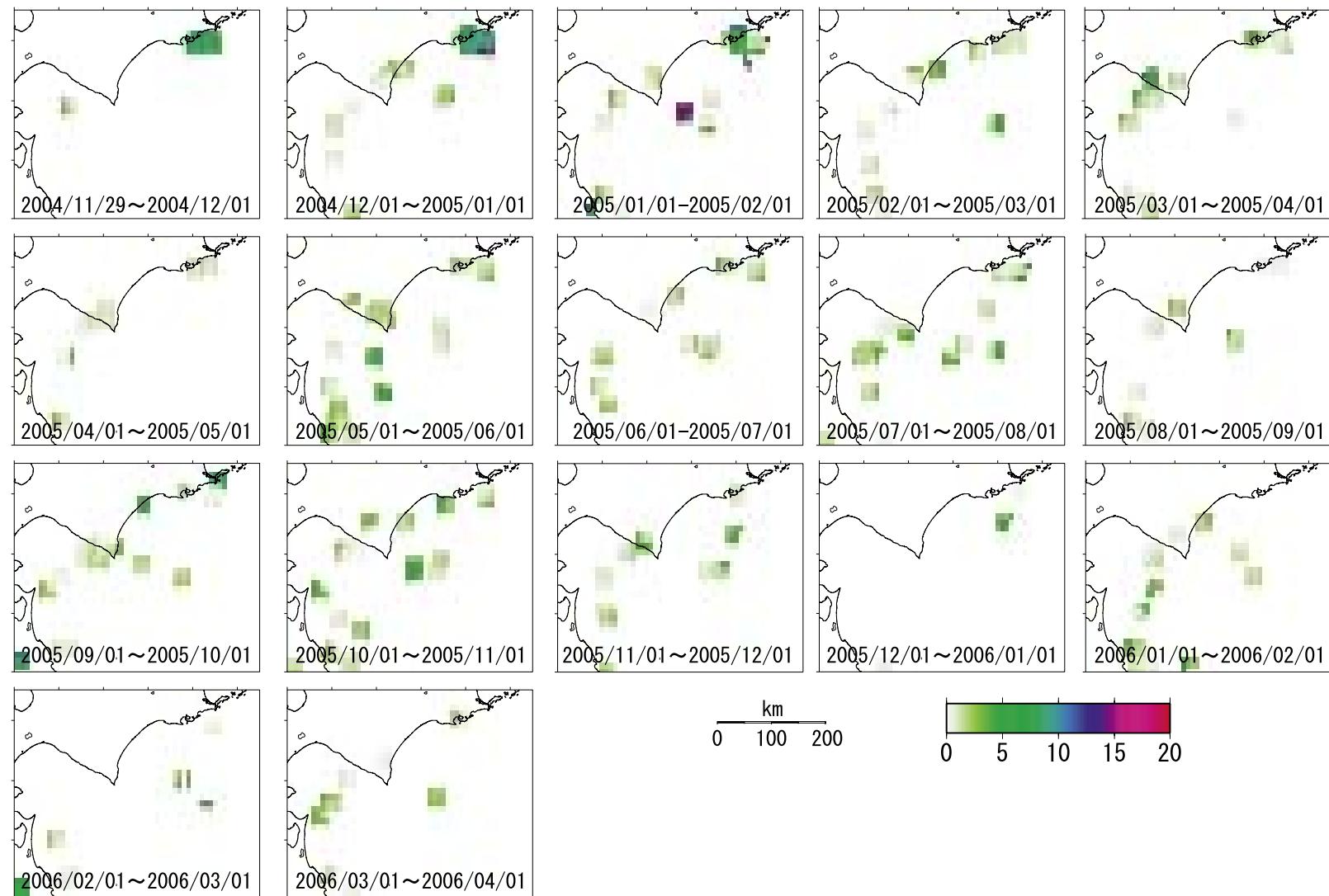
第4図 十勝沖地震後の積算すべり量分布の時系列図。

Fig.4 Distribution of total slip after the 2003 Tokachi-oki earthquake. Afterslip of the Tokachi-oki earthquake migrated to off Akkeshi region by the end of 2003.



第5図 十勝沖地震から釧路沖地震までの約1ヶ月毎のすべり量分布

Fig.5 Distribution of slip per a month after the 2003 Tokachi-oki earthquake and before the 2004 Kushiro-oki earthquake.  
Afterslip of the Tokachi-oki earthquake in 2004 is small.



第6図 釧路沖地震以降の1ヶ月毎のすべり量分布

Fig.6 Distribution of slip per a month after the 2004 Kushiro-oki earthquake. Afterslip of the Kushiro-oki earthquake large by the end of March and continued by the end of August in 2005.

Event	origin time	Latitude [° N]	Longitude [° E]	Depth [km]	Magunitude (Mj)
EV1	2003/10/12 03:26	19.7 s	41.76	143.821	48
EV2	2005/01/31 18:39	48.8 s	41.764	143.818	47.5

第1表 領域 17 で発生した Mw5.5 の相似地震の震源要素 1.

Table.1 Hypocentral parameter of two repeating earthquakes with moment magnitude 5.6 in the area No. 17.

Event	Mw	Mo [Nm]	Centroid depth [km]	Strike [° ]	Rake [° ]	Dip [° ]	Variance reduction
EV1	5.6	2.39E+17	32	20/234	60/34	72/119	73.23
EV2	5.5	1.78E+17	32	19/232	60/35	72/118	74.04

第2表 領域 17 で発生した Mw5.5 の相似地震の震源要素 2.

Table.2 Hypocentral parameter of two repeating earthquakes with moment magnitude 5.6 in the area No. 17.