

1-9 北海道地方における地殻変動連続観測

—北海道地殻活動総合観測線の9観測点の歪み変化(1)—

Continuous Observation of Crustal Deformation in Hokkaido Region

—Strain Accumulation of 9 stations for the period from May, 1987

to November, 1992—

北海道大学理学部

Faculty of Science, Hokkaido University

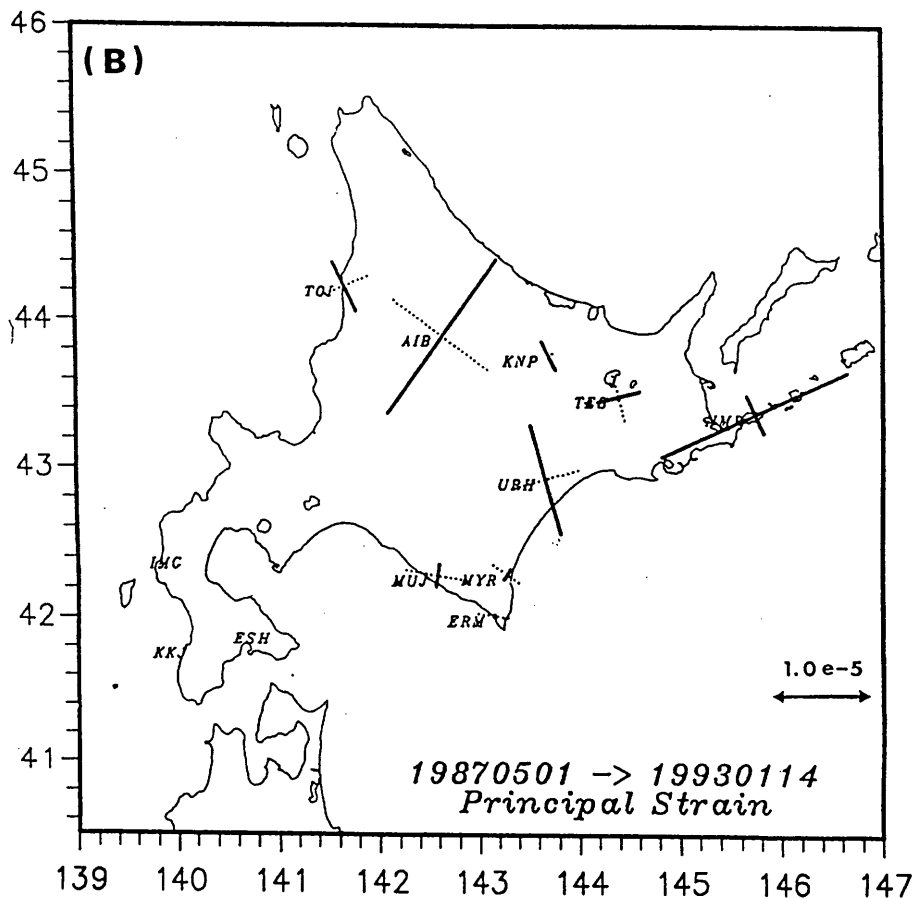
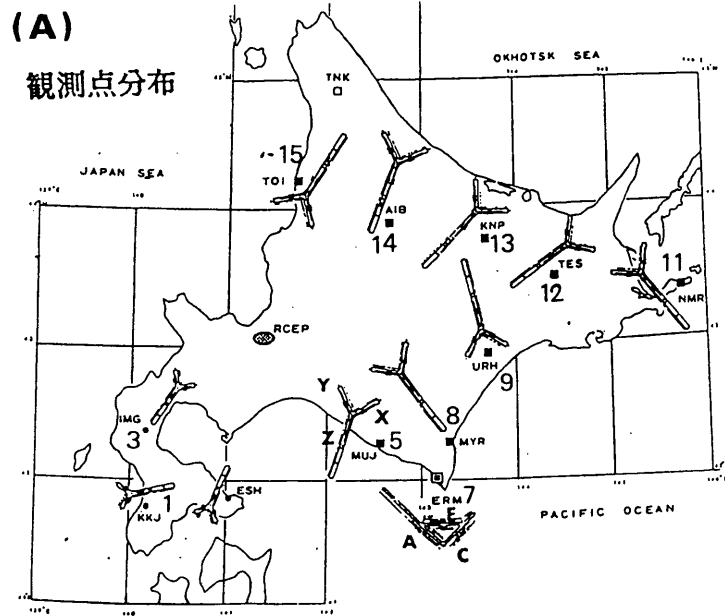
北海道に展開している地殻活動総合観測線の9観測点の伸縮計による、1987年5月から1993年11月までの歪み変化について報告する。第1図(A)に観測点および各観測点の横坑の形状を示してある。伸縮計の長さは、えりも(ERM)観測点が、30m、そのほかの三石(MUJ)、広尾(MYR)、浦幌(URH)、根室(NMR)、弟子屈(TES)、訓子府(KNP)、愛別(AIB)、苫前(TOI)は10mである。えりも以外の8観測点は、トンネル進入方向をZ軸、右をX軸、左をY軸と命名してある。第1図(B)は、第2図の365日移動平均値を永年変化による積算歪みと見なして、1993年釧路沖地震までの約6年間の変動を主歪みで示したものである。変動率の大きい浦幌、根室、愛別を除くと変動率は、 $5 \times 10^{-7} / y$ 以下で測地測量の結果と矛盾しない。特に、日高山脈南部の3観測点は方向も一致している。第2図に日平均値と365日の移動平均値を示してある。各観測点の変動を比較し易くするために、縦軸の1メモリが $1 \mu \text{ strain}$ (10^{-6})の大きさになっている。浦幌のz成分の1993年始めの大きなステップは釧路沖地震によるものである。根室のy成分の1992年中ごろからの大きな伸びの原因ははっきりしないが、この成分は湧水を伴う破碎帯をはさんでいる。変動が大きすぎるが、後から述べる他の観測点の変動率の増加時期と一致していることは興味深い。各観測点にみられる短周期の変化は降水に伴う変動である。つぎに、各観測点の永年変動から平面歪み解析を行った結果を、第3図に示した。欠測をはさんだ苫前と、大きな1方向へのドリフトを示す愛別を除くと、どの観測点でも1992年始め頃から変動の向き、大きさに変化がみられる。移動平均法は志知の方法¹⁾により、データの両端は1次補間でつないであるが、この場合、1992年始めにはその影響はでてこない。同時期に変化のみられる訓子府、弟子屈、浦幌、広尾、えりも、三石の面積歪みの変化を示したものが第4図である。1991年までの変動に較べて1991年後半から1992年にかけてこれらの観測点では、センスが変わるか、変動率が大きくなる変化を示している。これを、北海道周辺の地震活動と較べてみると第5図の様になる。上段は1976年から1993年までの北海道周辺(N40-N47, E138-E153の範囲)でのM6.5以上の地震の積算図である。●は40kmより浅い地震、△は40kmより深い地震を示している。1985年以降浅い地震活動は極端に低調になっていた。1990年のサハリン直下のM7.8の巨大地震の発生後、約2年後に1993年1月釧路沖地震と、1993年7月北海道南西沖地震が発生している。上段の挿入図は本谷²⁾による微小地震活動からみた北海道周辺の地震活動度のグラフである。これによると、1990年のサハリンの巨大深発地震以後地震活動度は著しく低下しているのが分かる。下段に先に求めた面積歪みの変化図を時間軸を同じにして示してある。低調な地震活動に対応して地殻変動も緩やかだったものが、1991年12月のウルフ島沖のM6.8を含む群発地震活動以降、1992年中頃にかけて広域的な地殻変動が進行したように

みられる。1990年の巨大深発地震から2つの大地震の発生にいたる一連の地殻活動の一端を示すものかも知れない。

(笠原 稔)

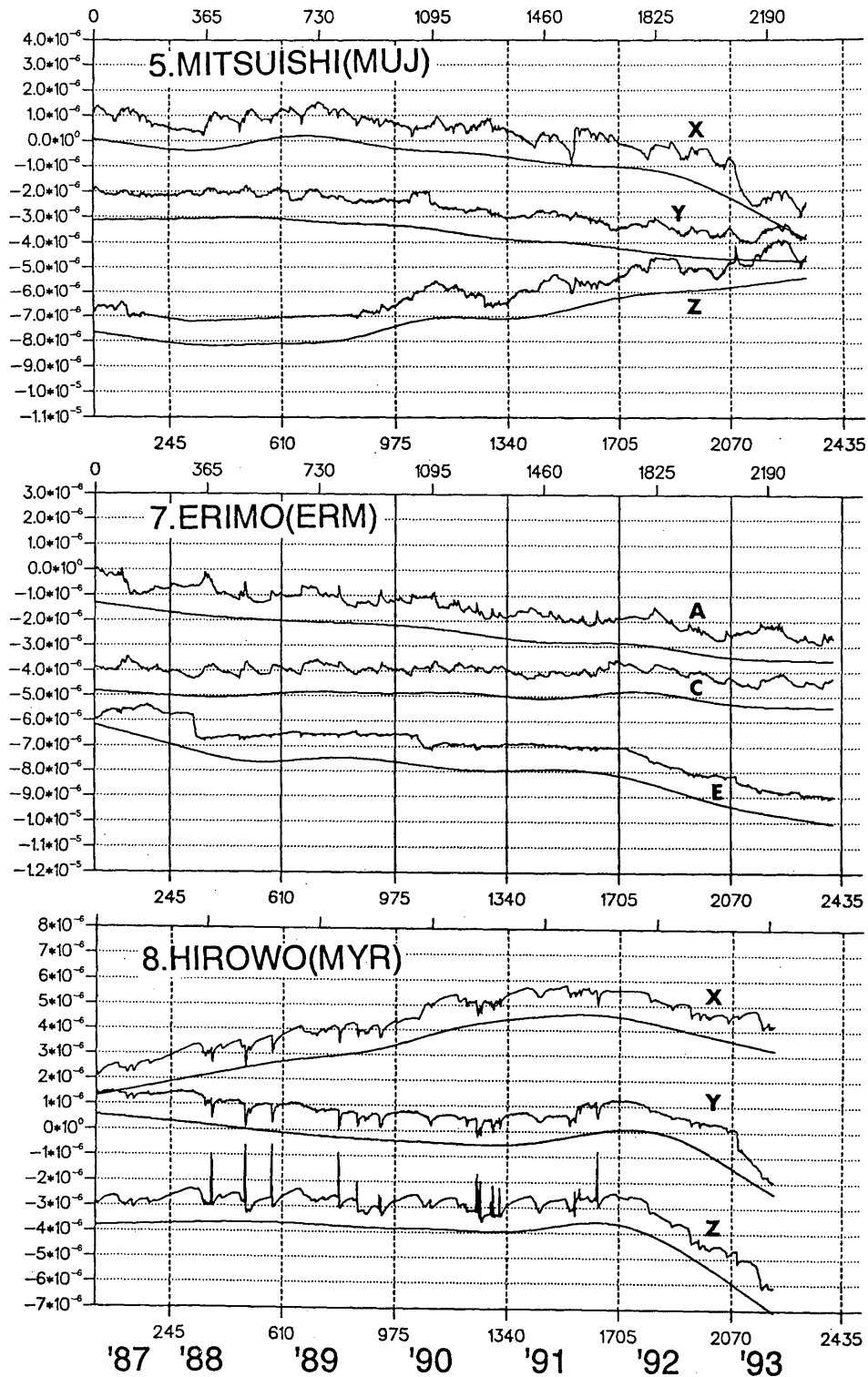
参 考 文 献

- 1) 志知龍一：地殻変動のデジタル・フィルターの改良，測地学会誌18（1972），72-77.
- 2) 本谷義信：北海道とその周辺の地震活動の研究—地震予知に関連して—，北海道大学博士論文，（1984），101pp.



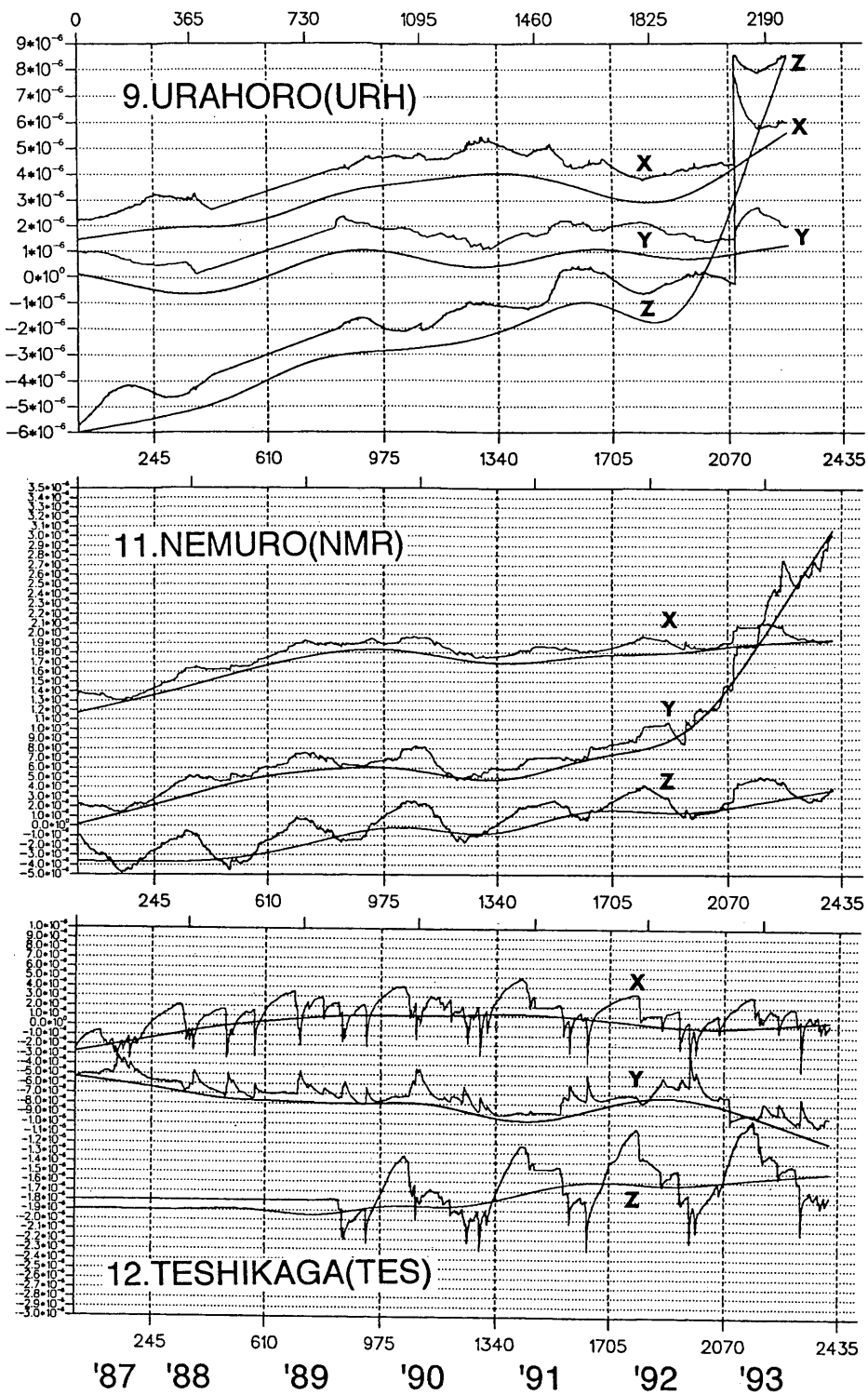
第1図 (A)観測点位置図および観測坑の形状。(B)1987年5月から1993年1月の釧路沖地震までの約6年の積算歪みから求めた各観測点の主歪み(実線, 伸び; 点線, 縮み)。

Fig.1 (A) Location map of the stations for continuous observation of crustal deformation in Hokkaido and the configuration of each observation vault. (B) Principal strain for each stations deduced from accumulated strains for the period from May, 1987 to just before the occurrence of the 1993 Kusiro-oki earthquake (solid and dotted lines denote extension and contraction).

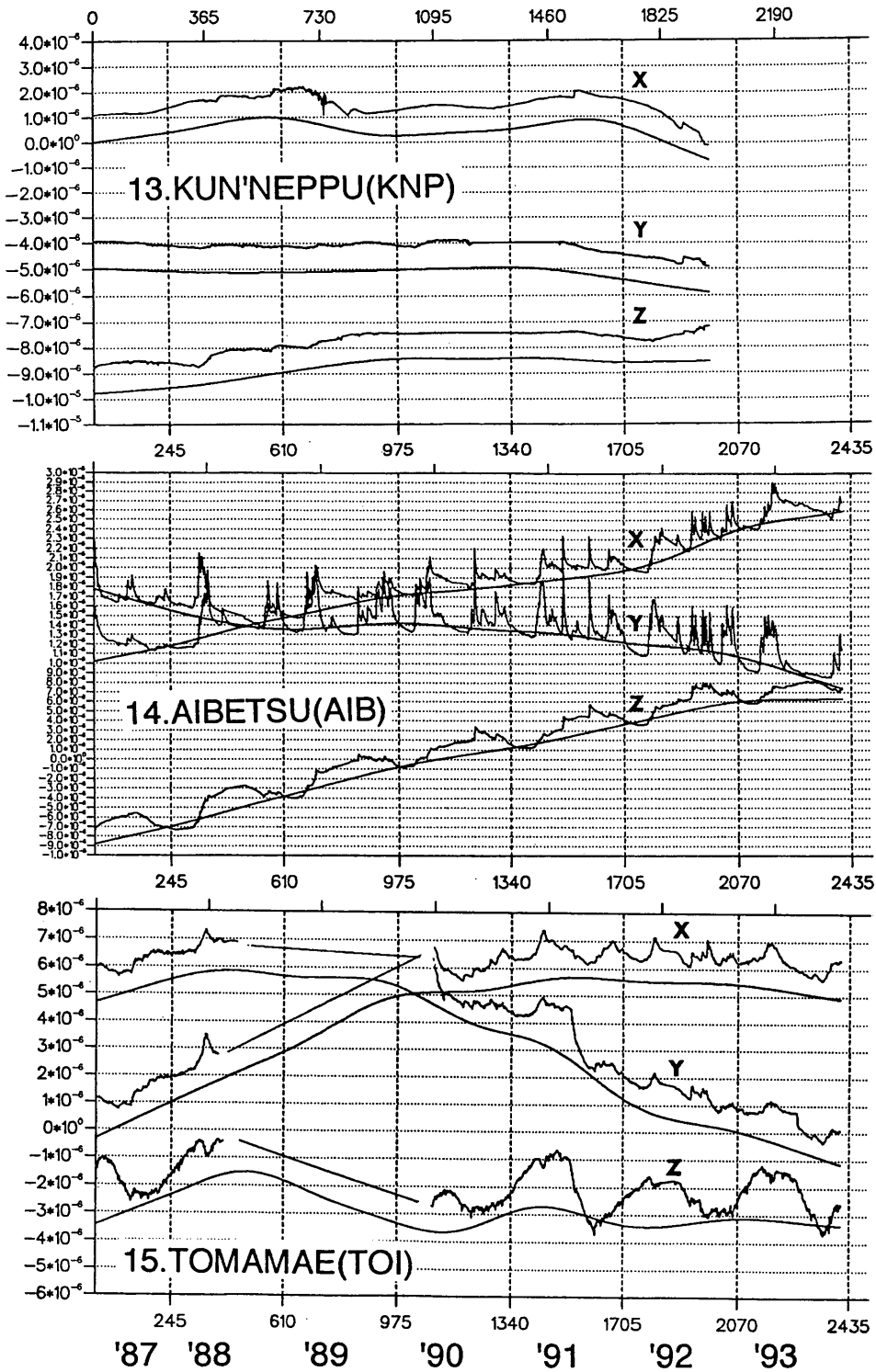


第2図 各観測点の伸縮計3成分による日平均値と365日移動平均値の1987年5月から1993年11月までの記録。縦軸1メモリが 1μ strain (10^{-6})。三石 (MUJ), えりも (ERM), 広尾 (MYR) 観測点の結果。

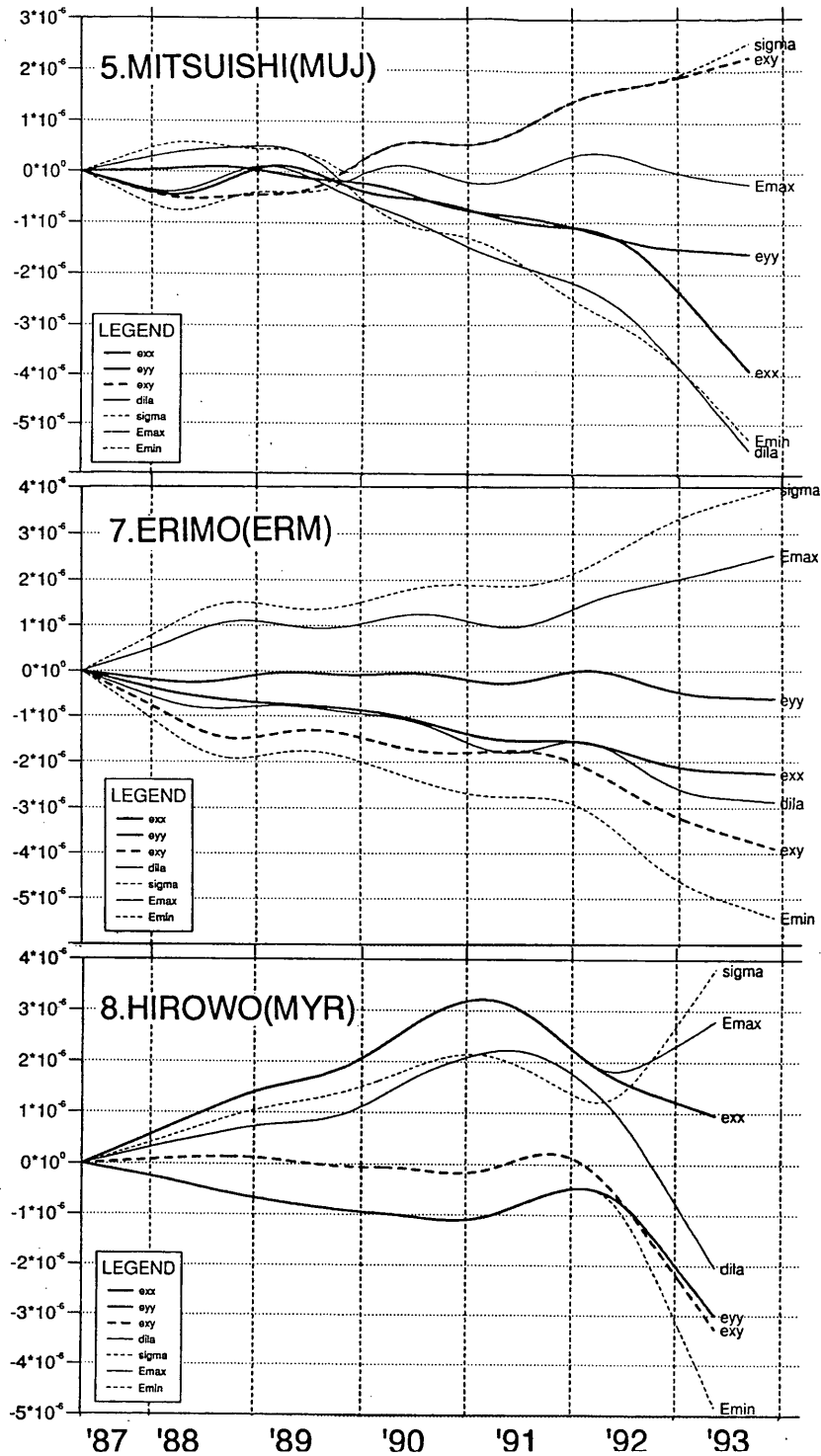
Fig.2 Time variations of raw data (daily value) and smoothed data (365 days moving averaged value) observed by three components of strainmeter at MUJ, ERM and MYR for the period from May, 1987 to November, 1993. One division of the ordinate is 1μ strain.



第2図 つづき
 浦幌 (URH), 根室 (NMR), 弟子屈 (TES)
 Fig.2 (Continued) at URH, NMR and TES stations.

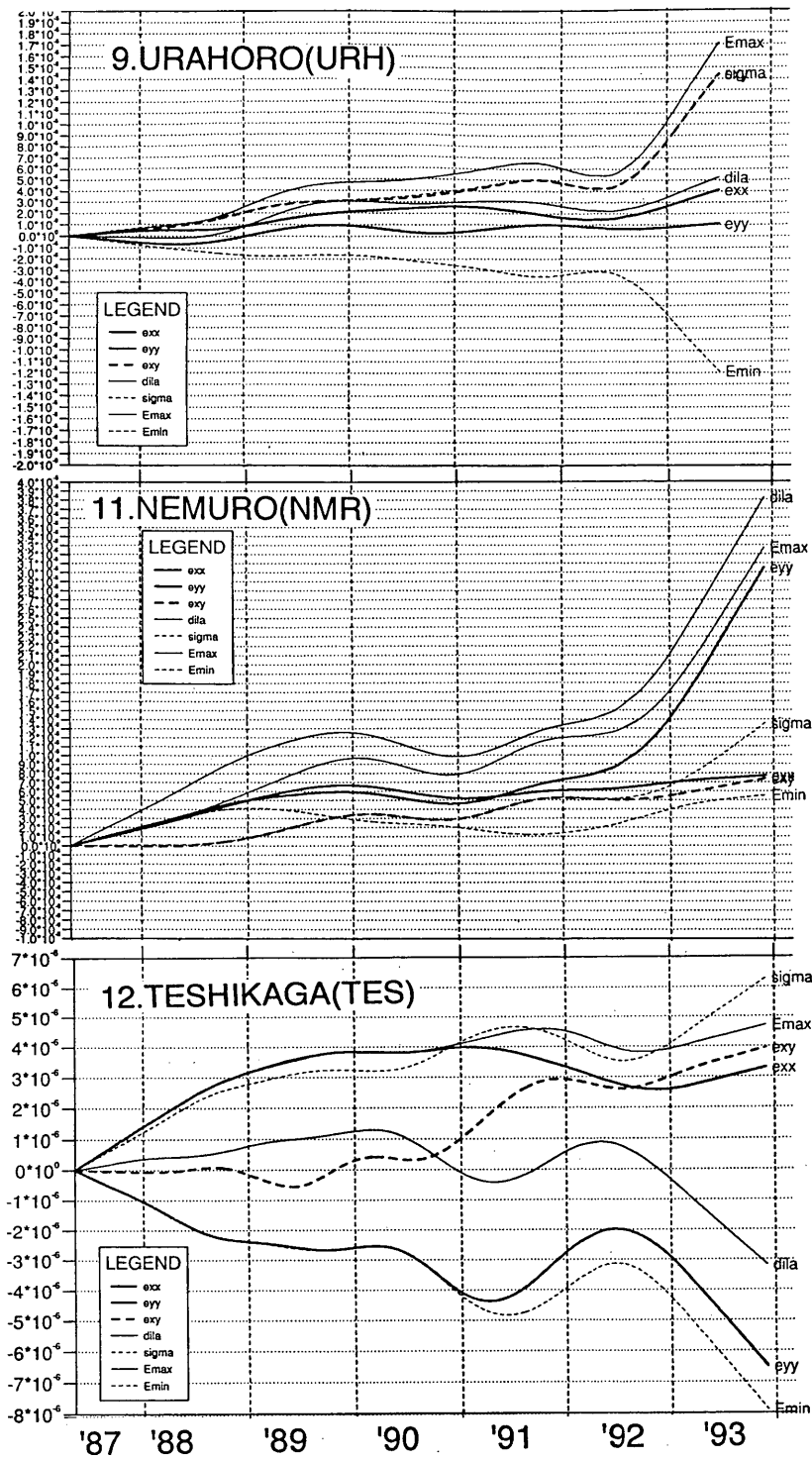


第2図 つづき
 訓子府 (KNP), 愛別 (AIB), 苫前 (TOI)
 Fig.2 (Continued) at KNP, AIB and TOI stations.

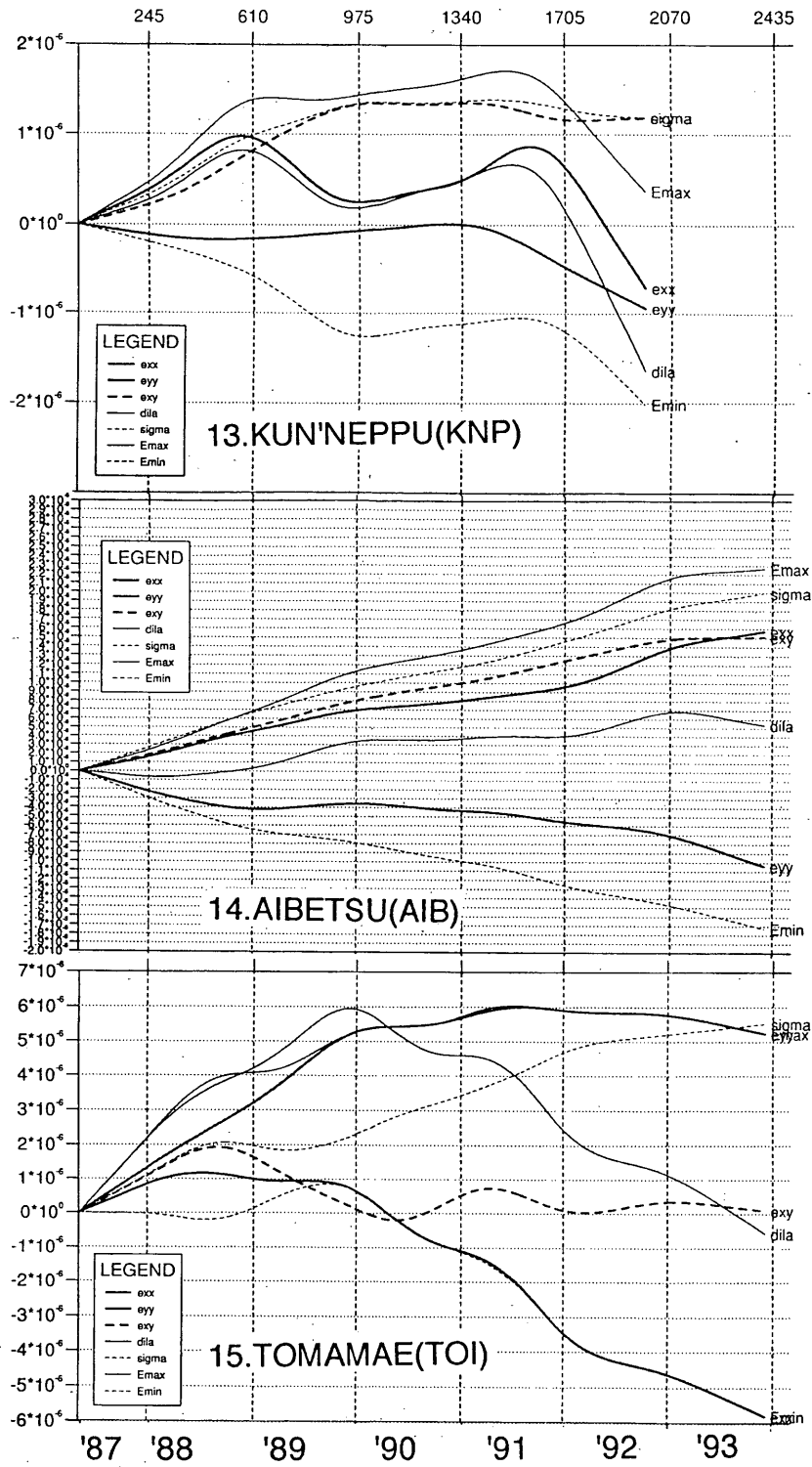


第3図 永年変化分の平面歪み解析結果。縦軸1メモリが $1 \mu \text{ strain } (10^{-6})$ 。三石 (MUJ), えりも (ERM), 広尾 (MYR) 観測点の結果。1992年始めから変動のセンスが変わると共に, 変動率が大きくなっている。

Fig.3 Results of the plane strain analysis for the secular strain accumulation at MUJ, MYR, and ERM stations. One division of the ordinate is $1 \mu \text{ strain}$. Note that the sense of strain accumulation is turned and it's rate increased at the beginning of 1992 one year before the 1993 Kusiro-oki great earthquake.

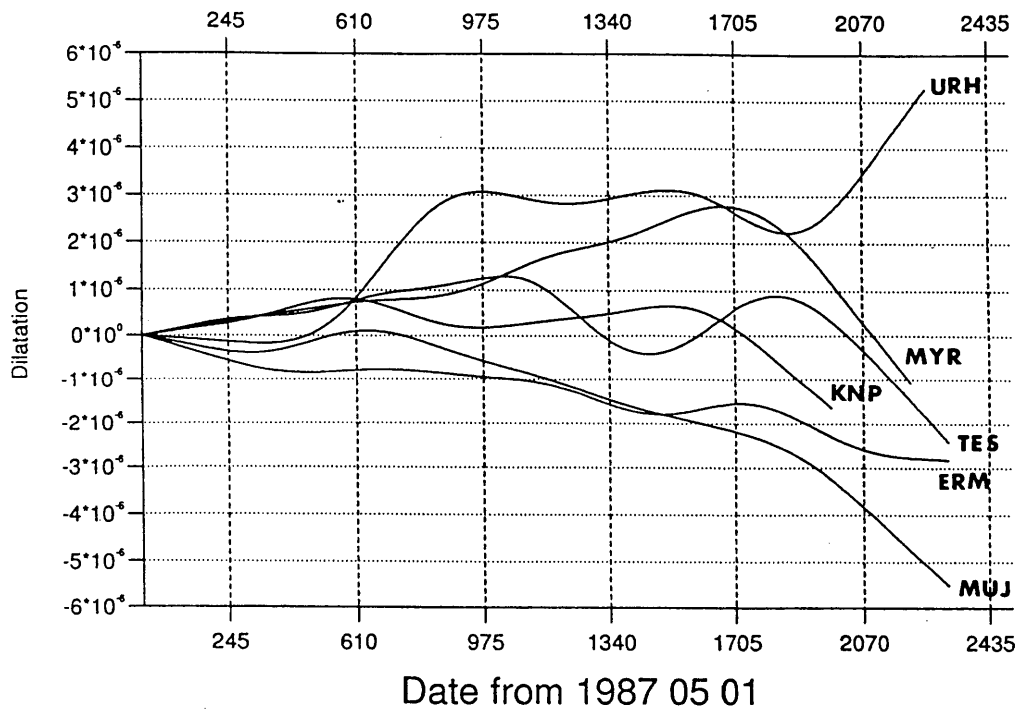


第3図 つづき
 浦幌 (URH), 根室 (NMR), 弟子屈 (TES)
 Fig.3 (Continued) at URH, NMR and TES stations.



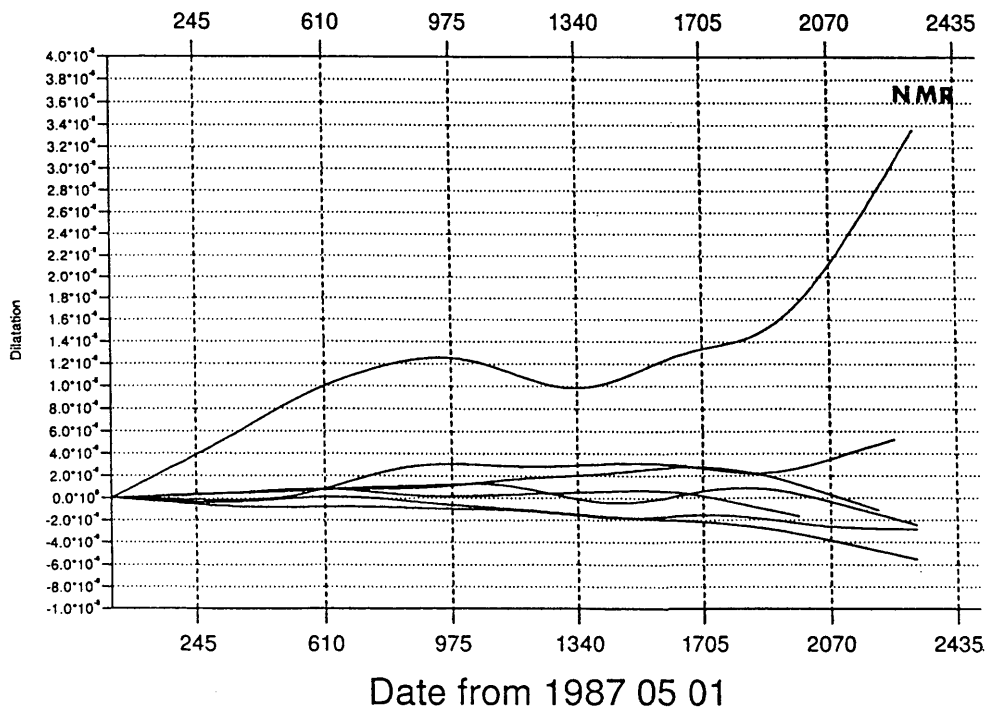
第3図 つづき
 訓子府 (KNP), 愛別 (AIB), 苫前 (TOI)
 Fig.3 (Continued) at KNP, AIB and TOI stations.

Dilatation



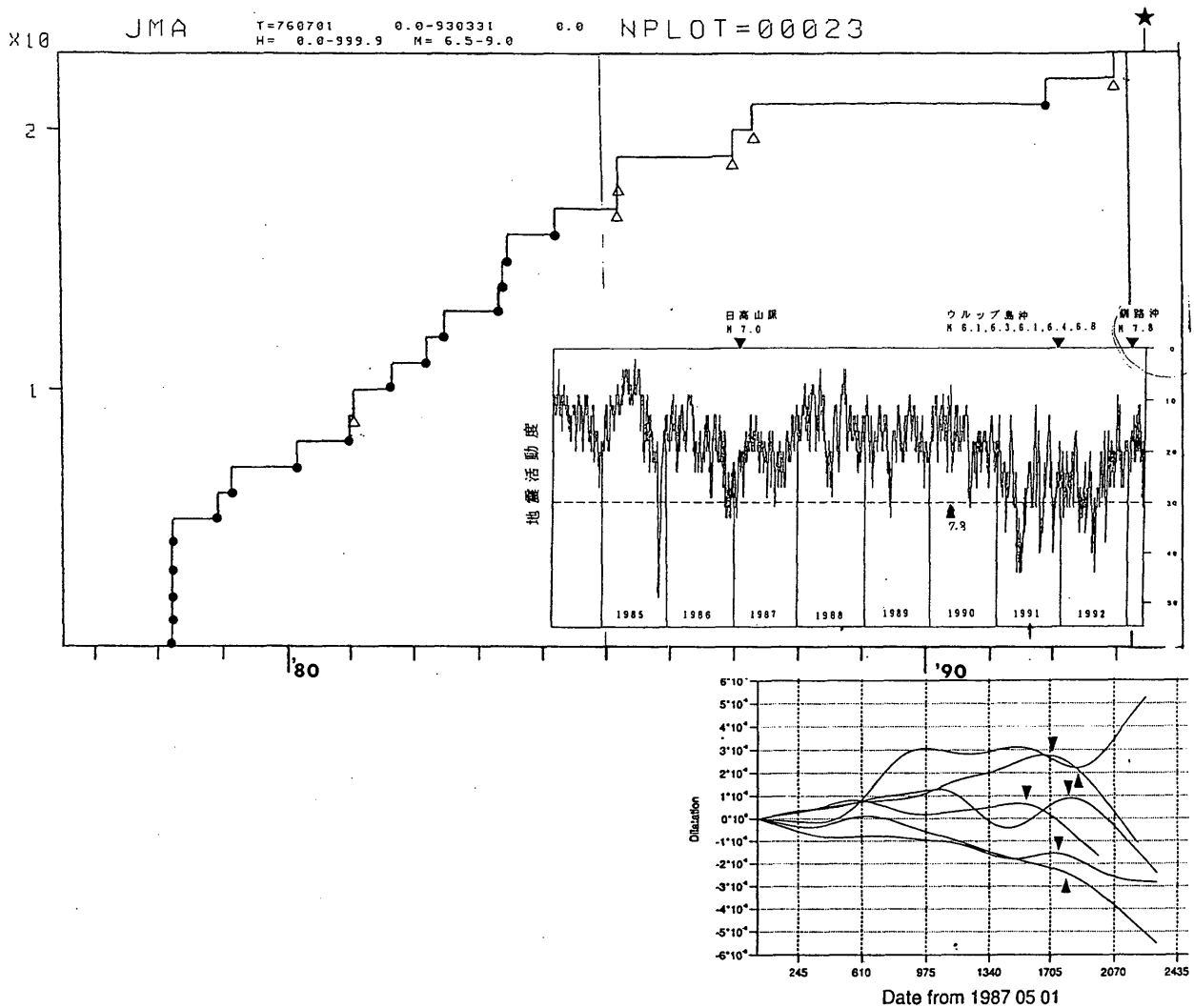
各観測点の面積歪み変化：下図はNMRをいれたもの、
上図NMRを除き拡大したもの

Dilatation



第4図 各観測点の面積歪み変化

Fig.4 Accumulation of dilatation at six stations for the period from May, 1987 to November, 1993. Note that similar turning points are shown around 1992 for all stations.



第5図 1976年～1993年間の北海道周辺 (N40-N47, E138-E153の範囲) のM6.5以上の地震活動(a)と微小地震活動度の変化(b)と最近約6年の面積歪みの変化(c)。

Fig.5 (a) Accumulated number for the earthquake with magnitude greater than 6.5 which occurred around Hokkaido (N40-N47, E138-E153) from 1976 to 1993. ● : shallow (less than 40km) and △ : deep ones. (b) Seismicity of microearthquakes around Hokkaido defined by Motoya (1984). Note that extreme low seismicity is shown before the 1993 Kusirooki great earthquake. (c) The same figure of Fig.5 is synchronized to seismicity.